Astronomia popularna
Zeszyt III

System nasz słoneczny

Jużeśmy poprzednio zauważali, że ziemia nasza
wraz z księżycem ~~obraca~~ obiega około słońca, rocznym biegiem swoim
że okrąg ten jest ellipsą, niezbyt rozciągłą, w którego
jednem ognisku stoi słońce jako punkt centralny.
Podobnie toczą się około słońca jeszcze inne ciała
niebieskie, zwane planetami, już z księżycami
już bez księżyców, w okręgach także elliptycznych
i około tego samego słonecznego ogniska. Wszystkie
te ciała niebieskie wraz z słońcem, stanowią jeden
system słoneczny, a należą do niego jeszcze komety
ciała niedość jeszcze poznane, ale których obiegi
wśród tego systemu obserwowane i obliczone zostały.

Słońce niczem innem nie jest, jak jedną z owych
niepoliczonych gwiazd stałych, które dostrzegamy
na firmamencie, a które są także osobnemi słoń-
cami i zapewne osobne tworzą systemy słoneczne.
Tarcz słońca dla tego tylko wydaje nam się tak
wielką, że odległość nasza od niego jest nieskoń-
czenie mniejsza od odległości innych gwiazd stałych,
które nam dla tego tylko jako punkta świecące
na niebie nocą światło swoje objawiają.

Słońce nasze jest także kulą, ale średnica tej kuli
jest 107 razy większa od średnicy naszej ziemi, a zatem
bryłowatość słońca jest przeszło milion razy większa
od bryłowatości ziemi, a ~~zebrawszy~~ zsypawszy li wszystkie planety
i księżyce w jedną bryłę, mniejszaby od tej bryły, bryła
słońca 700 razy większą.

z tej

Z tej przewagi massy Słońca nad massą wszystkich innych ciał niebieskich, tworzy się około niego [układ] słoneczny; przyczyna ich obiegu. Jest to przewaga tejże siły attrakcyi słonecznej, która je przyciąga do siebie. Każde z tych ciał spadłoby niezawodnie na Słońce, folgując tej jego ~~siły~~ sile attrakcyi, gdyby nie była inna siła, działaniu attrakcyi ~~[illegible]~~ przeciwna, którą każde ciało niebieskie pędzi w kierunku stycznej z każdego punktu linii obiegowej. Wystawmy sobie jako przykład kulę z karabina wystrzeloną; siła prochu pędzi ~~[illegible]~~ ją w kierunku poziomym, ale równocześnie przyciąga ją ziemia do siebie, i kierunek ten w każdej chwili zmienia, linię prostą na linię paraboliczną zmieniając. Kula pada nareszcie ostatecznie na ziemię, gdyż siła prochu czyli siła rzutu w każdej chwili stawała się mniejszą, aż nareszcie stała się zerem, i kula wtedy na ziemię spaść musiała, toczy się wciąż siły prochowej [illegible] po powierzchni ziemi, aż i ta siła ustanie i kula na miejscu spocznie. Ale wystawmy sobie taki rodzaj prochu, żeby ~~kula w~~ ~~[illegible]~~ siła jego kuli nadana nie ustawała, ale wciąż równoważyła siłę attrakcyi ziemi nieustannie, kula tą siłą wyrzucona obleciałaby całą ziemię, naokoło, i wracałaby się po tym samym okręgu obiegała. Otóż tą siłą nie zmniejszającą się, ale wieczną ~~tą samą~~ jest siła rzutu, którą każde ciało niebieskie [illegible] w ruch

[równoważącą siłę attrakcyi]

w ruch zostało. Przyciągane więc od ciała centralnego
nie spadnie na nie, ale wokoło niego nieomal krążyć
się będzie. Że ten okrąg będzie kołem, jeśli ciało
centralne jest w środku, a będzie ellipsą, jeśli
ono będzie w jednem ognisku, okazać można z tak
nazwanego równoległoboku sił, albowiem ciało
przez dwoma siłami nie idzie ani w kierunku
jednej ani drugiej, ale w kierunku przekątni
równoległoboku z tych sił utworzonego. W obecnym
przypadku jedna siła attrakcyi działa w kierunku
promienia słońca, druga siła ruchu w kierunku stycz-
nej do każdego punktu okręgowego

Rzecz ta jest jasna, ale nie jasną jest siła ruchu.
Jest to hipoteza, którą przyjęto, ale z której sobie
nikt nie może zdać rachunku. Skąd ona powstała?
czemu jest nieustająca, i nie słabiejąca wcale? czy się
kiedy i w jaki sposób skończy, to są pytania na które
nie ma odpowiedzi. A wszelkie tłomaczenia, na jakie
się dotąd silono, ~~pot~~ nie wytrzymywały krytyki

Obroty ciał systemu słonecznego, jak to wyż powiedzieliśmy są dwojakie: każde obraca się około swej osi i każde obraca się około swego punktu centralnego. Komety tylko stanowią wyjątek, bo niedostrzeżono u nich obrotu około swej osi, a są także które wcale, a także których obrót około ciała centralnego przynajmniej nie jest wiadomym. Księżyce mają za ciało centralne swoję planetę, i z nią razem toczą się około słońca.

Uważając okręgi tak planetarne jak księżycowe za płaszczyzny, to ~~wszyst~~ pierwsze przechodzą wszystkie przez środek słońca, będącego wspólnym punktem ich attrakcyi, drugie zaś t. j. księżycowe przechodzą przez środek swojej planety, do której ~~ciąż~~ ciążą.

Wszystkie te okręgi stanowią osobne płaszczyzny, tak że się ciała obiegające na drogach swoich spotkać nie mogą, i każde po osobnej drodze obiega. Że jednak wszystkie przechodzą przez środek słońca, przeto każde dwie przeciąć się muszą w linii prostej. A zatem i okręg ziemi naszej czyli ekliptyka, przecina się z ekliptyką każdego innego planety i księżyca w linii prostej. Linia ta zowie się linią węzłów. Jest ich dwa, bo to dwie linii przecięcia, końce ich przecinających się okręgach. Jeden z tych węzłów, ale to w księżyca przy wędrówce, zowie się węzłem wstępienia bo przezeń wstępuje ciało niebieskie po nad ekliptykę ziemi (na północ), a drugi zowie się węzłem zstąpienia, gdyż przezeń toż ciało zstępuje pod ekliptykę ziemi (na południe). Każdy więc planeta jedną połowę swego obiegu wykonywa ponad ekliptyką, drugą po pod ekliptyką.

Okręg

Kąt pod którym się obie płaszczyzny przecinają albo co jedno do siebie nachylają, zowie się kątem nachylenia. Nachylenia te nie są bardzo znaczne i dla

uważane z ziemi
tego planety płyną się w nieszerokim pasie firmamentu, to jest w pasie zodyakowym, o którym mówi bieżący wyżej. Gdybyśmy więc z dala granic naszego systemu pośle więc się mogli, pokazałaby się nam grupa gwiazd różnej wielkości ~~w formie~~ i różnego światła w formie podłużnego wszystkiego ~~pasa~~ skrawku w którego środku błyszczałoby słońce jako gwiazda 1° rzędu.

Z powodu elipsowego kształtu obiegów, ~~planety~~ ciała obiegające ~~~~ ciała centralnego zmieniają ~~~~ co chwila odległość swoją od ~~słońca~~, i raz będzie bliżej raz dalej od niego. Punkt w którym planeta jest najbliżej słońca zowie się perihelium, a w którym jest najdalej od niego afhelium; podobnie punkt w którym księżyc najbliżej jest swego planety zowie się perigeum, zaś w którym jest najdalej od niego apogeum. Punkta te znajdują się na końcach wielkich osi. Końce małej osi oznaczają średnie odległości ciał obiegających.

Obiegi i obroty wszystkich planet i księżyców, a nawet gwiazd, o których później będzie mowa, idą wszystkie w tę samą stronę od zachodu na wschód. Zdarza się czasem, że planety, zwłaszcza kiedy w pobliżu ziemi się znajdują, wykonywają ruch wsteczny od wschodu na zachód. Atoli jest to tylko złudzenie oka, a skutkiem tego, że nie tylko planety ale i ziemia nasza równocześnie się poruszają naprzód, w jednę stronę, ale z różną szybkością, więc wolniej poruszające się zdają się cofać. Podobnie na morzu, na którem kilkanaście okrętów w jednym kierunku płynie, to temu który mnie wyprzedza wydawać się będą jakoby ~~~~ w przeciwną stronę płynęły wolniej płynące.

Szybkości z jakiemi się ciała niebieskie tak około swej osi, jak około ciała centralnego obracają są bardzo różne, jak to przy planetach i księżycach widzieć będziemy.* Atoli szybkość jednego nawet ciała

Mówimy średnia szybkość bo

n/p.

* Średnia szybkość obiegu ziemi wynosi 4 mil na sekundę, tymczasem szybkość Saturna wynosi tylko 1¼ mili.

np. naszej ziemi ~~różną jest w~~ w obiegu(ity) około
słońca różną jest na różnych tego obiegu punktach,
co jest naturalnym skutkiem tego, że się ziemia
raz bliżej słońca t.j. środka attrakcyi, drugi raz
dalej od niej znajduje, przez co oddalenie większe tem
słabsza attrakcya, a stąd i szybkość obiegu słabsza.
Siła zatem rosnąć musi w miarę większej attrakcyi słońca, aby się pokonać, iżby ciało nie spadło na słońce
~~słońca~~, a słabnąć (zmniej) w miarę mniejszej attrakcyi; stąd szybkość
największa w perihelium i perigeum, a najmniejsza
w aphelium i w apogeum. Tak np. Merkury w pobliżu
słońca ubiega 9 mil, w oddali słońca 5 1/4 mil na sekundę.

Astronomia za pomocą obserwacyi dostrzega obiegi,
obroty, szybkości, ~~i odległości~~ gwiazd, a w szczególności
ciał systemu naszego słonecznego, a za pomocą ra-
chunku oblicza i wynajduje gdzie się na firma-
mencie o pewnym czasie pewne ciało niebieskie
znajduje, czyli znajdować powinno. [i to jest jej głównem praktycznem zadaniem] Obrachunki
te nie są tak łatwe, ani też one nie wchodzą w za-
kres astronomii popularnej. Aby jednak dać o
nich choć słabe wyobrażenie powiemy, na jakich
danych te obrachunki się opierają. Dane te zowią
się w astronomii elementami obiegu, znając je
cały obieg obrachować można, i oznaczyć gdzie się o
każdej chwili ciało obiegające znajduje

Elementa te są następujące

~~1. średnia odległość od słońca czyli połowa małej osi~~

2. peryod czasu obiegowego, czyli ile czasu ciało niebies-
kie obieg około słońca potrzebuje

2. pochylenie płaszczyzny obiegowej do ekliptyki
3. węzeł wstępny czyli jego położenie
4. miejsce perihelium
5. excentryczność elipsy czyli oddalenie ogniska od środka osi
6. Epocha, czyli miejsce pewne na okręgu ciała obiegającego w pewnym czasie oznaczonym

Elementa te obserwacya podaje, a astronomia poddaje je pod rachunek i tworzy topografię gwiazd. Potrzeba przynajmniej trzech dokładnych obserwacyj na dokładne oznaczenie elementów, aby z nich jego topografię, czyli oznaczenie każdochwilowe miejsca gwiazdy na niebie znajdzie, oznaczyć. Bezpośrednio podają się te miejsca, tak jak się ze Słońca widziane wydają, a z nich dopiero, wciągnąwszy pod rachunek także elementa okręgu ziemi naszej, oznaczyć się dadzą miejsca, tak jak je ze ziemi widzimy. Wreszcie, w tem rachunku wchodzą jeszcze inne okoliczności tak zwane perturbacye, o których przy opisie księżyca była mowa, a które nadzwyczajnie prace astronomiczne utrudniają. Elementa któreśmy podali są nie tylko podstawą do obliczenia obiegu planet i księżyców, ale i komet i każdej innej gwiazdy, której częściowe ruchy dały się zaobserwować.

System nasz słoneczny podług dzisiejszego stanu astronomii składa się z następujących grup.
1. z planet, które w porządku swojego oddalenia od Słońca ~~się następujące~~ tak po sobie następują: Merkury, Wenus, Ziemia, Mars, Jowisz, Saturn, Uranus i Neptun

2.)

2. z planetoidów czyli asteroidów, które się mieszczą
w przestrzeni pomiędzy Marsem i Jowiszem
wszystkie [są] małych rozmiarów, a których odkryto
dotąd 102.
3. z księżyców czyli satellitów planetowych,
z których ziemia ma jednego, Jowisz ich ma 4.
Saturn 8, Uranus 4, Neptun jednego
4. z komet niezmierzonej liczby, z których mała
tylko ilość [bo niektóre +] obiega słońce w okręgach zamkniętych
a bez porównania więcej które [bo kształtu] nie mają ciągłe ozna.
owych okręgów, przebiegły dal system słoneczny
jak meteory, ale nigdy wrócą napowrót, ale nieświadomie
5. z ciał meteorologicznych jak gwiazdy spadające,
bolidy, aerolity, o których nie dawno jeszcze
mylnie sądzono, że są zjawiskami naszej atmo-
sfery, i stąd je meteorami nazwano.
Środkiem [prawodawcą] i ożywicielem tych wszystkich ciał
niebieskich jest słońce. Ono je oświeca i ogrzewa, ono
je w ruchu nieustannym utrzymuje, ono nadaje im
zmiany dnia i nocy, i zmiany pór roku. Wszystkie
te ciała są ciemne, ono jedno jest świecące własnym
światłem, choć może środek samego słońca, także
jest ciemny, i tylko atmosferą świetlną oblany
którą dla tego z greckiego fotosferą nazywają.
Domyślać się tego dozwalają plamy czarne na powierzchni
tarczy słonecznej po raz poraz pokazujące się, jakby
otchłanie z rozdartej fotosfery powstałe, przez które
dojrzeć można ciemnego jądra słonecznej gwiazdy.

+ przez astronomów obrachowanych

Z postrzeżenia tych plam, które pokazawszy się u jednego krańca tarczy słonecznej przechodziły przez nią do drugiego krańca i w tym samym czasie, zniknąwszy nam zupełnie, odbyły pochód na przeciwległy stronie słońca aż się znowu, zkąd wyszły pokazały, wniesiono, że i słońce się około swej osi obraca wraz z atmosferą świecącą, i obrót ten obliczono na 25 dni i 10 godz. Oś ta pochylona jest do ekliptyki ziemskiej na 7½° tak że w jednym półroczu biegun północny słońca, w drugiem zaś biegun południowy ku ziemi naszej bywa skierowany. Odkrycie to winniśmy także obserwacyj-

i plam słonecznych. Bo gdyby oś słońca stała prostopadle do ekliptyki, plamy te poruszałyby się w linii prostej, ale że się poruszają w linii zakrzywionej, oś musi być nachylona. Tylko dwa razy do roku t.j. 6 czerwca i 8 grudnia ziemia nasza w obiegu swoim znajduje się na płaszczyźnie ekwatora słonecznego i wtenczas też plamy poruszać się zdają po linii prostej.

Światło słoneczne jest tak rażące, że gołym okiem na nie patrzeć nie można, ale użyć trzeba szkieł zaczernionych, czyli to gołym okiem czy przez lunetę na słońce patrzeć się chcemy. Natężenie tego światła jest 800,000 razy większe od natężenia światła pełni księżycowej.

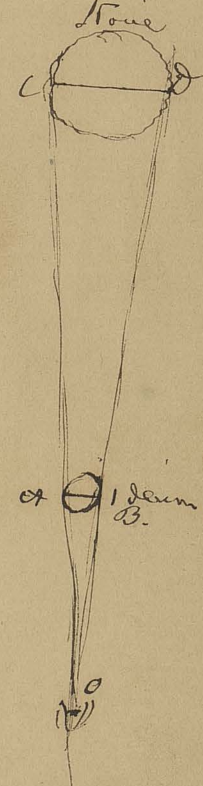
Tarcza słoneczna tworzy wypełnioną kulę bez żadnego spłaszczenia u biegunów. Średnica pozorna tejże tarczy nie jest o każdej porze roku równa. W przecięciu wynosi ½ stopnia. Atoli zimową porą, gdy ~~słońce~~ ziemia jest w pobliżu słońca tarcza musi się wydać nieco większa niż porą letnią, kiedy ziemia znajduje się w oddali od słońca. Dzieląc np. powierzchnię średnią tarczy słonecznej na 1000 części, to tarcza dnia 1 stycznia będzie miała takich części 1072 a dnia 1 lipca tylko 940. W takim też stosunku bywa rozdział światła i ciepła.

A że także pozorna słońca jest wypadkiem jego oddalenia ~~od~~ przeto rzecz widoczna że ona na Merkurym i Wenerze daleko jest większą niż na ziemi, a na odległych planetach ~~daleko~~ mniejszą, tak że na Neptunie zaledwie jak jasna tarcza się przedstawia

Z pozornej

Z pozornej wielkości tarczy, nie można wnosić o oddaleniu samego ciała niebieskiego od ziemi. Pytagorejczykom, którzy bardzo jasne miał dościgły o słońcu i gwiazdach wydawało się oddalenie słońca od ziemi niewiększe jak 14 do 15 tysięcy mil. Ptolemeusz, a i Kopernik jeszcze obliczali je na 1200 promieni ziemi. Kepler potroił to oddalenie. Teraz dopiero rozumiany oznaczyły średnie oddalenie ziemi od słońca na 24,000 ~~20,626 do 21,712~~ promieni naszego globu co czyni
20,166,800 — mil. Wszelkie i w tem oznaczeniu może jeszcze być różnica około 30,000 mil. Jest to odległość tak wielka że promień światła, który obiega na sekundę 46200 mil potrzebuje 8'17" sekund czasu, aby do ziemi dościgł, a kula działowa potrzebowałaby 347 lat do przebieżenia tej drogi.

Znając oddalenie słońca od ziemi nic trudniejszego, jak wielkość i samą obliczyć średnicę słońca, jego powierzchni wielkość i samą objętość. Aby dać o tem wyobrażenie przytaczam elementarny sposób przez pana Guillemin podany na obliczenie średnicy globu słonecznego. Wykrawam tarczę z jakiej: papieru ~~tarczę większą niż pozorna tarcz słoneczna~~ jakiejkolwiek średnicy np. jednego decymetra i ustawić taką w powietrzu tę tarczę w takiem kierunku do słońca, iż ona oku mojemu zakryje tarczę słoneczną jak to figura uczy. Jeśli oko wynosi wtedy będzie 10m,63. Z podobieństwa trójkątów ΘAB : OCD wypada że się przedstawiamy jak oddalenia naszego wysokości, ażeby w obecnym przypadku jak oddalenia oka od [rzeczywistej] tarczy papierowej i od tarczy słonecznej, aże te oddalenia i [średnica] tarczy papierowej są znane, przeto z tych trzech znanych łatwo się podaje czwarta, to jest rzeczywista tarcz globu słon:



Znając średnicę obrachowanej równa i powierzchnię i bryłowatości Słońca; Nie podajemy ich w liczbach, które są tak ogromne, że nam nie dają dokładnego o ich wartości wyobrażenia. Ale podamy je w przybliżeniu. Otóż powierzchnia kuli słonecznej jest 12557 razy tak wielka jak powierzchnia naszej ziemi, a 1,400,000 takich globów jak nasza ziemia złożyćby się musiało na dorównanie bryłowatości Słońca. Gdybyśmy w jego środku umieścili ziemię z księżycem na około niej się toczącym, zawsze by potrzeba 26 średnic ziemskich, aby od księżyca dosięgnąć do powierzchni bryły słonecznej.

Od bryłowatości różną jest masa ciała, to jest jego ciężar. Astronomia potrafiła zważyć Słońce i planety za pomocą rachunku i pokazało się że masa Słońca jest 4 razy mniejsza od masy ziemskiej.

Oprócz obrotu około swej osi, Słońce jeszcze obraca się około nieznanego nam środka. Ale że w tym obiegu cały system słoneczny ze sobą pociąga, obiegu tego długo nie postrzeżono. Zdaje się ono zdążać z całym orszakiem planetów, księżyców i kometów, ku podnóżu okolicy konstellacji Herkulesa. W przeciągu jednego roku obiegu Słońce z całym systemem przechodzi 2 1/2 razy tak długą, jakim jest promień ekliptyki. Atoli mimo tej szybkości pochodu, oddalenia gwiazd stałych są tak ogromne, że w porównaniu z niemi przebieżone roczne przestrzenie są nikłą ilością, i dopiero w tysiącach lat, widocznemi staną się zmiany na niebie z tego pochodu naszego słonecznego systemu wynikające.

Przechodzimy

Merkury

Przechodzimy do planet, a mianowicie do Merkurego który jest najbliższym słońca. Postrzedz go można na niebie, kiedy powietrze i niebo jest czyste, wieczorem krótko po zachodzie słońca. Światło iskrzące tej gwiazdy odstania się wyraźnie na różanym horyzoncie zmroku, zrazu zwolna potem wieczorami coraz wyżej podnosi się nad horyzont, ale nigdy wyżej nad ósmą część ćwierćkola firmamentu. W tym czasie zbliża się Merkury coraz bardziej do słońca, aż w jego blasku ginie nam z oczu zupełnie. Dopiero w kilku dniach wyprzedza znowu wschód słońca, i pokazuje się na horyzoncie wschodnim podnosząc się do wysokości podobnej jak na zachodzie a znowu w promieniach słońca nam znika.

Na tej drodze Merkury przechodzi podobne fazy, jak nasz księżyc nowiu i pełni i ubywającej i przybywającej tarczy. Dla tego nie zawsze gołym okiem dojrzeć go można ale trzeba użyć do tego mocnej lunety. Ukazuje po zachodzie słońca a przybywa przed wschodem słońca. Pokazuje się, stąd także jak ziemia nasza jest on zatem ciałem ciemnym odbierającym swe światło od słońca.

Ponieważ między Merkurym a słońcem nie krąży żadne inne ciało niebieskie (przynajmniej takiego dotąd nie postrzeżono, choć się go domyślają), stąd Merkury nie ma do słońca przeciwległości; ma tylko dwie konjunkcje, jedną gdy jest nad słońcem, drugą gdy jest pod słońcem w stosunku do ziemi naszej. W pierwszej pokazuje się nam w pełni, w drugiej na nowiu.

Merkury obraca się około słońca w 87 dniach 23 god: 15' 46'' a więc w blisko 88 dniach. Jest to obrót jego gwiazdowy czyli syderalny. Obrót jego synodyczny jest dłuższy z powodu, że ziemia w tym samym czasie pewną część drogi ubiega,

a zatem

a zatem dozwoli się wiedzieć, aby z nią i ze Słońcem stanął znowu w tem samem położeniu z którego wyszedł. Obrót ten zmienia się między 106 a 130 dniami

Okrąg jego obiegu ze wszystkich planet najwięcej oddala się od koła, i tworzy ellipsę najwięcej excentryczną. W pobliżu Słońca jest od niej 6 milionów, a w oddali ~~od~~ 9½ miliona mil oddalony. Średnie odległości wynosi 7¾ milionów mil. ~~Obrót około swej osi wykonywa w 24 godzinach i 5 minutach Średnica jego wynosi 640 mil~~ Z powodu że Merkury raz stawa ponad Słońcem drugi raz pod Słońcem przeto i odległości jego od ziemi są bardzo różne, w pełni jest od nas oddalony na 45 milionów mil, na nowiu tylko na 15,200,000 mil. Także pokazuje się że dla tak znacznej różnicy w odległościach tarcz jego pozorna zmienia się znacznie, że największą jest na nowiu a najmniejszą na pełni.

co ~~dzień~~ doba w przecięciu szybkość 11,6 mili na sekundę.

Średnica tego planety wynosi 640 mil a więc około 2/5 średnicy ziemi naszej. Także powierzchnia jego jest 6½ razy mniejsza od powierzchni ziemi, a blisko 20 brył takich jak Merkury, wyrównałoby dopiero bryłę naszego planety Dla tej małości bryły, a nadto znacznego zawsze oddalenia od Słońca, tarcz jego, jeśli niekiedy trafi na szybę Słoneczną co się zdarza przejściem jego przez Słońce, wydaje się nam na niej jak punkt czarny, teleskopem tylko dojrzany, który po szybie słonecznej w ich biegu równych okolicach od zachodu na wschód się posuwa Trwanie tego fenomenu jest różne, wedle tego jaką cięciwę to przejście na Słońcu zakreśla, najdłuższe jednak trwanie jest 8 godzin. Przejścia te Merkurego przez Słońce rzadko znachodzą się. Ostatnie miało miejsce 5 ~~[illegible]~~

listopada

listopada 1868 r. W tym ostatnim przypadku ich pierwsze pięć. ~~Najbliższe będzie 5 listopada 1868 r.~~ Przypadają one zawsze w maju lub w listopadzie. Przejścia te posłużyły astronomom do wymierzenia za pomocą narzędzi mikrometrycznych pozornych rozmiarów tarczy Merkurego, z których się potem rzeczywiste rozmiary obliczyć dały.

Merkury obraca się około swojej osi w 24 godzinach i 5 minutach, a zatem ma rotacyję prawie tę samą co ziemia nasza. Podział dnia i nocy jest tam ten sam co na ziemi, ale dla krótkości roku Merkurowego, który tylko 88 dni wynosi, dla ekscentryczności obiegu, oraz dla znacznego pochylenia osi tego planety do płaszczyzny obiegowej, zmiana pór roku musi tam być bardzo rozmaita. Dodajmy do tego że natężność światła i ciepła na Merkurym musi być ~~niż przynajmniej~~ prawie 7 razy taka, wielka jak u nas (6,67), wydałaby nam się różnica naszych pór roku, a pór roku na planecie najbliższej słońca. Masa, czyli ścisłość materyalna jest na nim o 1/4 większa niż na naszej ziemi, stąd glob nasz tylko o 1/5 cięższy od globu Merkurego. Specyficzna gęstość Merkurego równa się gęstości między żelazem a miedzią.

Wenus

Wenus jest z kolei następującą planetą, która się toczy około słońca, a ziemi naszej jest najbliższą. Już Homer opiewał tę gwiazdę planetarną, jako najpiękniejszą na niebie, a wszystkie narody widzą w niej gwiazdę wieczorną i jutrzenkę poranną. Jasne a przytem miłe i łagodne jej światło odznacza ją między wszystkiemi innemi gwiazdami na niebie.

Wenus podobnie jak Merkury jest razem gwiazdą wieczorną i poranną, ~~Tylko że~~ to jest że jedna i druga odbywa obiegi swoje już przed wschodem słońca już po jego zachodzie, tylko że Wenus daleko wyżej występuje na horyzont i dla tego daleko dłużej na nim bawi, oddalając się tak wieczorem jak porankiem coraz bardziej od słońca. Oddalenie to czyli digresya ~~wynosi~~ sięga aż do 48°. Blask jej jest tak silny, że nawet z po za obłoków które ją zakrywają, przebija, a w bezksiężycowych nocach [illegible] od jej światła drzewa i inne wszystkie przedmioty cień rzucają, a wielekroć widać ją nawet za dnia.

Jak okrąg Merkurego najwięcej ~~między~~ planetarnymi [illegible] odbiegał od kształtu koła, tak Wenus przeciwnie zakreśla okrąg najwięcej do koła zbliżony, co sprawia że rozdział ciepła i światła na tym planecie jest daleko równiejszy niżeli na ziemi naszej [chociaż światło zawsze tam dwa razy większą ma napiętość niż u nas, a i tarcz słoneczna dwa razy musi się wydawać większą] Średnie oddalenie Wenery od słońca wynosi 14 milionów mil a różnica między perihelium i aphelium nie wynosi jak 240,000 mil.

Trzeba i tu rozróżnić obrót syderalny od synodycznego. Pierwszy jest obrotem Wenery dopełnionym około słońca, bez względu na stanowisko do ziemi naszej, i dokonywa się w blisko w 225 dniach (ściśle w 224 dniach 16 god. 49' 7''). Drugi liczy się od koniunkcyi w jakiej planeta stoi do słońca i do ziemi, aż do podobnej koniunkcyi. Obrót ten musi być większy od syderalnego, bo ziemia przez te 225 dni także

ubiegła

w tym samym kierunku
ubiegła kawał drogi, musi więc planeta drogi nadłożyć, aby znowu stanąć ze słońcem i ziemią w konjunkcyi. Rok synodyczny Wenery wynosi dla tego blisko 600 dni ściśle 584 dni.

Okręg syderalny wynosi 103,560,000 mil, ubiega więc Wenus na godzinę 19,314 mil a na sekundę nie spełna 5 1/3 mili. Jest to więc szybkość o wiele mniejsza od szybkości Merkurego, u ziemi będzie porównanie mniejsza, tak, że w ogóle planety więcej od słońca oddalają się o tyle szybkość ich obrotowa jest mniejsza, co się tem tłómaczy, że attrakcya słońca w miarę odległości słabieje, więc też i siła ruchu równoważąca tamtę, także się mniejsza.

W tej drodze Wenus, podobnie jak Merkury raz jest po nad słońcem, drugi raz pod słońcem w stosunku do naszej ziemi, ma zatem także dwie konjunkcye a żadnej przeciwległości. Oddalenie jej od ziemi będzie w obydwóch konjunkcyach różne. W pierwszym razie będzie ono równe sumie oddaleń Wenery i ziemi od słońca, w drugim razie będzie równe różnicy tychże oddaleń. Obie ilości jeśli je obliczymy, różnić się będą od siebie o blisko 1,400,000 mil. Jest to oddalenie dość znaczne, aby tak jak u Merkurego, nie miało wpłynąć na pozorną wielkość tarczy tego drugiego z kolei planety. Początkowo on musi też zmieniać fazy księżycowe ze tamten, będzie dla nas w pełni, gdy stoi będzie w konjunkcyi po nad słońcem, i w tym czas tarcz jego będzie najmniejsza; będzie dla nas na nowiu gdy stoi będzie w konjunkcyi pod słońcem, czyli między słońcem i ziemią, i tarcz jego będzie w tym czas największa; zaś inne fazy przybierana światła będą

[F] Stosunkowe liczby tych średnic tarczy porównanych są jak 10:18:65.

będą miały tarcz co raz bardziej malejącą, fazy zaś odbywającego światła, będą miały tarcz coraz więk- szającą się.[F] Dla obserwacyi jednak tylko fazy pier- wszej i drugiej kwadry są stosowne, bo na nowiu postrzeżeń czynić nie można, a na pełni planeta ginie w promieniach słońca.

Średnica Wenery wynosi 1660 mil, wynosi zatem 9/10 bry- łowatości ziemi, prawie więc taka wielka jak ziemia i ma z nią prawie tę samą gęstość materyalną. Obrót około osi, jest także prawie taki sam jak ziemi, bo obraca się w 23 godzinach 21'-20". Wszakże jak u Merkurego tak i u Wenery nie dopatrzono żadnego spłaszczenia około biegunów. Być może że ich tam w ogóle nie ma albo są tak małe, że ich dopatrzeć nie można. W ogóle obserwacye tych dwóch przysłonecznych planet są nader trudne dla jaskrawości ich światła, sprawia- jącej tak nazwaną irradyacyę w szkłach telesko- powych.[F] Namalujmy sobie na białem tle czarne koło, i obok tego na czarnem tle białe koło, tegoż sa- mego promienia, patrząc na jedno i drugie koło białe zawsze znacznie wydaje się oku większe niż koło czarne. Podobnie się ma z gwiazdami zbyt wielkiego blasku, na czarnem niebie, zawsze ich tarcza wydawać (uważane przez lunetę) się będą większe, niż są w istocie, i zawsze będą konkury spłaszczenia, choćby się tam rzeczywiście znajdowało.

[F] czyli przesięganie promieni

O przejściach

O przejściach Wenery przez tarczę słońca już wspomnieliśmy przy zaćmieniach słonecznych i księżycowych mówiąc. Jest rzeczą naturalną, że kiedy planeta ta stanie między ziemią a słońcem, a zatem na nowiu, że się tarcza jego ciemna odbić musi na jasnej tarczy słonecznej, czyli sprawić w tem miejscu ~~niewielkie~~ małe zaćmienie słońca. Ale że Wenus w obiegu swoim najczęściej mija tarczę słoneczną, przejścia takie jak się rzekło są bardzo rzadkie. Tu tylko nadmienimy że z obserwacyi przejścia Wenery wykonanej na różnych stacyach kuli ziemskiej przez tarczę słoneczną obliczono po raz pierwszy z największą dokładnością oddalenie słońca od ziemi, następnie przekonano się że planeta ten musi mieć atmosferę gęstszą od naszej, albowiem tarcza czarna na tarczy słonecznej, uważana przez teleskop wydała się jakby miała obrącz półcieniową, która, gdy tarcza ~~ta~~ czarna występowała poza słońca, ~~konturujące się~~ poczęła być świecącą. Jedno i drugie wskazuje na atmosferę.

Nachylenie osi tego planety, do płaszczyzny obiegowej jest podobnie jak u Merkurego bardzo znaczne z czego wnosić trzeba że u jednego bieguna raz w roku planetarnym panuje wielkie gorąco, drugi raz wielkie zimno. Podczas solstycyów, przesilenia dnia z nocą, t.j. zimą i latem słońce nad jednym z biegunów Wenery się unosi, a nad ekwatorem zaledwie nad poziom się podnosi, za to podczas ekwinokcyów porównania dnia z nocą prawie prostopadle stoi nad ekwatorem, a do biegunów tylko skośne promienie posyła-

Tarcza Wenery pozorna aż większa od tarczy Merkurego, nie jest przecież tej rozległości, aby z dokładnością zmiany jakie na niej dopatrzeć. Wszakże Bianchini dostrzegł na niej obszerne plamy szare, które astronom Schroeter w rysunkach swoich podał. Nic jednak pewnego o nich powiedzieć nie można. Czyli to plamy przechodnie których (w innym czasie nie widziano, a wtedy byłyby to może nagromadzone chmury, lub inne zjawiska meteorologiczne.

Nie wiemy nawet czy to są plamy stałe, choć astronom Vico, twierdzi, że je także widział, i w tych samych kształtach i obrę-torciach [?], coby kazało wnosić o konfiguracji samejże [?] planety

Z wielu więc względów planety Wenus i Ziemia są do siebie podobne. Podobieństwo to chciano rozszerzyć do tego stopnia, że przypuszczano iż Wenus mieć musi także swego satellitę, coby jej noce oświecał. Byli astronomowie, którzy nawet utrzymywali, że go dojrzeli przez teleskopy. Atoli powagi takie jak Lalande i Arago, policzyli te odkrycia do złudzeń.

Ziemia

Pod względem odległości trzecią z kolei planetą jest ziemia nasza. Jakkolwiek to obawa ogarnie nerwy najmężniejszego żeglarza morskiego, gdy się puści na morze [?], i nieba, przedziałku [?] deski, a pod nogami swemi nie czuje stałego lądu, ale głębiny wód pochłonąć go gotowe. Mało jest tak śmiałych, coby się balonem puścili w powietrze gdzie stanowisko człowieka stokroć niebezpieczniejsze. A jednak ziemia nasza, jest tylko balonem kolosalnego ogromu który nas wszystkich z sobą unosi po niezmierzonych przestrzeniach świata. Nie czujemy tego wcale, i długo ani się tego domyślano nawet i dzisiaj [?] zaledwie i rzadki wierzy, że ta ziemia

ta

którą stoi jest podstawą dla nieustającą i z całą pewnością bezpieczeństwem po niej się przechadza. Nie zaniepokoiło się ono w niczem, choć nas astronomia nauczyła że ziemia nasza jest balonem, kołyszącym się w przepaściach przestrzeni około słońca, wraz z innemi niebieskiemi balonami. Taka była mądrość mistrza, co te światy rozdzielające po głębinach wywołał do bytu, iż, ~~od~~ jak ponury krążka zapomniała na tej najpowietrznej drodze żaden nie zawiedzie przypadek, i jak to z przeraźnego ich zderzenia wzajemnych spotkaniem po których ciała kołyszą, mówić nawet nie może. Nigdy się dwa ciała planetarne ani zetknąć ~~niebieskie~~ w przeciwnym biegu nie spotkają, bo biegną w jednym kierunku. Nigdy jedno ciało drugiego nie dogoni bo każde ma osobne sobie tak równe dla siebie szyny, po których się toczy. A owe ogromne szybkości z jakiemi po drogach swoich pędzą nie tylko nas nie zatrważają ale i owszem sprawiają, że tego ruchu przyspieszonego ani wiejemy ani spostrzegamy.

Ziemia pierwsza z planet występująca z swoim niebios. tłem ~~[illegible]~~ podróży szczęśliwej z księżycem. Noce nasze byłyby ciemne i smutne, bez tego łagodnego księżycowego blasku, który tak czarownie i tajemniczo okolice nasze nocne przyświeca swojem rozświetla.

~~Jak nam się~~ na ziemi przedstawiają w odległościach niebieskich planetowi sąsiedzi nasi (Merkury księżyc i Wenus, przedstawiliśmy już i przedstawimy jeszcze na innych, ~~[illegible]~~ach, tu zastanowić się warto jak z tych wysokości niebieskich ~~odległości~~ przedstawia się ziemia nasza.

Każde ciało w oddaleniu przedstawia się jako twór, i to twór tem mniejszy, im to oddalenie ~~się~~ bardziej rośnie. Wszelkie nierówności

nierówności na tej kuli malejąc i zacierają się w miarę oddalenia
twór wydać się regularnem kołem; i tylko silne wcięcia
wyróżnią wklęsłości i wypukłości okręgu koła, ~~będą~~ w
których domyślić się ~~trzeba~~ można gór i zapadłości na
powierzchni tego świecącego okręgu znajdujących się.

Jeżeli ta bryła kulista wystawiona jest na światło
innego świecącego ciała, to jedna jej połowa do tego światła
obrócona, będzie oświecona, odwrócona zaś połowa będzie
ciemna i rzucać będzie cień poza sobą; a jeżeli ~~się~~ kula
taka oświecona drogę odbywa, wtedy w obliczu innych ciał
w oddali będących przedstawiać się musi w różnych fazach
światła, tak jak nasz księżyc przedstawia się ziemi, wedle
położenia jakie ziemia do niego i do słońca zabiera.
Więc i ziemia nasza na księżycu i na innych planetach
widziana będzie w nowiu, w pełni i w różnych kwadrach.
Widziana z księżyca, jako z najbliższego miejsca, przed-
stawi tarczę cztery razy tak wielką jak jest dla nas tarcza
księżyca, a więc w pełni błyszczy tam blaskiem trzynastu
pełni księżycowych. Na tej tarczy ciemniejszej oblanej światłem
słońca widać z księżyca plamy jasne kształtu naszych
wielkich lądów stałych Azyi Afryki Europy, Ameryki i
Australii, plamy ciemne naszych wielkich oceanów między
temi lądami zawartych. Około biegunów widać wyraźnie
jaśniejszy blask lodów biegunowych, a śniegi gór wysokich
od których ciemniejsze staczają się cienia, błyszczyć będą
jako jaśniejsze i wydatniejsze punkta. Będą to plamy
stałe, czyli topografia ziemi stała, zmieniające swoje
obroty wedle obrotu ziemi około swojej osi. Prócz tych
plam dostrzedz będzie można z księżyca plamy przechodnie
ni znikające już pojawiające się, będące skutkiem

przemijających

panujących chmur i obłoków w naszej atmosferze. Także atmosfera sprawi, że tarcz ziemi jasna podobnie księżyc fazowanych, okrążone będą półświatłem, jakby półcieniem

W miarę coraz większego oddalenia, z któregobyśmy uważali ziemię naszą, tarcz jej zmniejszałaby się coraz więcej, w odstępach oddaleniach księżycowych byłaby tylko tak wielką jak u nas tarcz księżyca, a ~~postępując~~ i co- a gdy się będziemy unosili coraz wyżej a wyżej tarcz ziemi ~~zamieniłaby~~ zamieniłaby się na gwiazdę świecącą, któraby tem tylko różniła się od gwiazd stałych na niebie, żeby do nich w ciągu roku, czyli obiegu naszego około słońca, zmieniała swoje położenie, z czegoby się pokazało że jest planetą jako i inne planety naszego systemu słonecznego, i z czegoby obrachować można jej drogę słoneczną czyli ekliptykę, a następnie wszelkie inne zmiany, jakie my to czynimy ze ziemi naszej, obserwując ciała niebieskie na firmamencie

Powyższe dowody na to, że ziemia nasza jest kulistą, przytoczymy je na innem miejscu. Tu ~~przytoczymy~~ podamy tylko dowody na to, że jest sferoidem, to jest kulą spłaszczoną u biegunów, a u równika wypukłą. Pokazały to rozmiary południków ziemi jak najdokładniej się. Gdyby bryła ~~ziemi~~ była ~~....~~ zupełną kulą, i nie mając względu na jej chropowatą powierzchnię, która na takiej rozległości bryły nie robi różnicy, ~~na~~ ten czas dzieląc jakikolwiek południk na jego ~~......~~ połowie północnej na 90 stopni każdy stopień każdego południka ~~..........~~ byłby tak jeden, a wszystkie te łuki musiałyby być sobie równe. Otóż rozmiary pokazały, że tak nie jest, że łuki te postępując od równika do bieguna

są

się cokolwiek większe. Stopień w Peru pod 1°31'7" szerokości
półn: tylko ten wynosi 110,582 metrów.
w Bengalii pod 12°32'21" sz. p. — 110,631
we Francyi pod 46°8'6 — 111,143.
w Rossyi pod 56°24'56 — 111,360
w Laponii pod 66°20'10 — 111,477.
Różnica zatem między stopniem południka w Laponii a stopnie-
tego w Peru wynosi 895 metrów. Co tylko może być skut-
kiem spłaszczenia ~~kuli~~ ziemskiej. Spłaszczenie to jak
widzimy nie jest wielkie, ale zawsze oś równikowa
większa jest od osi biegunowej o ~~trzy mile~~ 2½ mili
Spłaszczeń takich nie dostrzeżono u Merkurego i u Wenery
a pomimo zatem że się ~~daleko więcej~~ bardzo znaczne u na-
stępnych planet. Jest więc dziś rzeczą dowiedzioną że
ciało w stanie płynnem będące, gdy się obraca szybko
około swej osi, spłaszcza się u swych biegunów. To też
przypuszczają, że pierwotny stan planet naszych był
zgęszczającym się płynem, ~~który~~ czyli gorącym roztopem
masy, które z czasem dopiero oziębły i stwardniały. Z owych
więc odległych epok tworzenia się naszej ziemi dobyć
się ~~biegun~~ spłaszczenie u biegunów
Stosunek ~~Rozkład~~ lądu i wody na ziemi naszej jest w stosunku
jak 1:3. (126,040,000 kilometrów kwadratowych lądu
(383,260,000 — wody)
Rozpołożenie lądów na globie, jest takie że patrząc
na... od bieguna południowego będziemy mieli podkulę
samej prawie wody i tylko u jej krańców rozkładają się
części Ameryki ~~południowej~~, Afryki i Nowa Hollandya z wyspami
a i od równika [illegible] ... tak że ląd Ameryki ku jego
wschodniej stronie położony, to cała zachodnia część podkuli
przedstawia samo morze. Skutek to potrójnej przewagi
wody nad lądem pod względem ich powierzchni.

Najpierwej

Najwyższe wyniosłości gór na Himalaja i w Kordylierach
podobnie jak głębiny mórz, ~~nie przenoszą~~ mniej więcej.
nie przenoszą mili geograficznej; nikną więc w porów-
naniu do rozmiarów całej ziemi. Gdybyśmy zbudowali
sobie ~~glob~~ miniaturę globu ziemskiego o średnicy jednego
metra, spłaszczenie wynosiłoby 1 2/3 millimetra u każdego
bieguna. Najwyższe góry jak Gaurisankar i Chimborasso
wynosiłyby 7/10 kilometra, Montblanc 1/3 kilometra, naj-
większe przepaście morza nie przenosiłyby 1 millimetra
a atmosfery ważącej grubość wynosiłaby 5 millimetrów
Z tego się pokazuje, jak niknącemi są chropowatości
naszej ziemi w porównaniu całej jej olbrzymiej bryły
której powierzchnia wynosi 9 1/5 miliona mil kwa- mil
dratowych a bryłowatość
sześciennych
Większemi są o wiele różnice horyzontu z powodu ku-
listości ziemi wynikające. Ktoby np. wyjeżdżając z Poznania
wzdłuż w prostym kierunku jeden stopień powierzchni ziemi
ku południowi a zatem 111 kilometrów, znalazłby się 0 971
metrów niżej horyzontu Poznania nie mając względu na
górzyste lub wyniosłe położenia miejsc. Podobnie miasto
Marsylia w południowej Francyi znajdzie się 30,080
metrów czyli 7½ mili franc. niżej horyzontu Paryża.
Z tego się zarazem pokazuje że im wyżej się wznosimy
po nad powierzchnię ~~[illegible]~~ ziemi tem horyzont staje się
dla oka rozleglejszy i punkta które leżały pod horyzontem
wstępują o tyle więcej na widownię, o ile z wyższego sta-
nowiska na ziemię patrzymy; gdybyśmy się potrafili
wznieść np. balonem dość wysoko horyzont rozszerzyłby się
po za [illegible] ziemi, i ujrzelibyśmy ziemię jako kulę w prze-
strzeni zawieszoną.

Gęstość massy planety naszego według obrachunku Cavendysha, Baylego i Reicha jest 5 2/3 razy większa od wody samo się rozumie w przecięciu, gdyż powierzchnia czyli skorupa ziemi zaledwie pół tej gęstości zajmuje, za to wnętrze ziemi daleko jest gęstsze i dorównywa gęstości metalów. Znając specyficzną gęstość i brylowatość obliczyć można wagę całej ziemi, która wynosi 5875 trylionów beczek, licząc na beczkę tysiąc kilogramów. Atmosfera ziemi otaczająca ją na 60 kilometrów wysokości waży 5263 bilionów beczek, co jeszcze nie jest ani milionową częścią wagi ziemi. Jakże drobniemi są w obec takich ciężarów i ogromów, dzieła rąk ludzkich?

Atmosfera ziemi stanowi ważny pod względem klimatu i warunek życia wszystkich tworów ~~na niej żyjących~~, do gęstości i ciężaru tej atmosfery zastosowane być muszą muskularne siły ~~tworów~~ zwierząt ich wzrost i rozrost, podobnie organizacya tworów państwa roślinnego. Wszelako pominiemy ten przedmiot jako należący do astronomii fizycznej. Tu zwracamy tylko uwagę na ważność atmosfery czysto astronomiczną.

Wiadomo że promień światła przebiega linią prostą dopóki się znajduje w tym samym środku, to jest dopó- przebiega przestrzeń tej samej gęstości, czy to gazowej czy płynnej. Oko więc w tym samym środku się znajdujące widzi przedmiot świecący na linii prostej w miejscu, w którym się rzeczywiście znajduje. Ale jak tylko promień światła przechodzi ze środka ~~gęs~~ rzadszego do środka gęstszego a zatem z eteru przestrzennego do atmosfery naszej, łamie się w nim i zbacza z linii swojej prostej, a oko w tym środku obecne nie będzie widziało przedmiotu świecącego tam, gdzie jest rzeczywiście, ale w kierunku złamanego już promienia a zatem tam, gdzie tego przedmiotu rzeczywiście nie ma!

Naszym

Nawet przy tej refrakcyi atmosferycznej, oceni się dzięki
że żadnej gwiazdy na niebie nie widzimy w jej właściwem
stanowisku, ale w stanowisku refrakcyjnem, a zboczenie
to będzie tem większe, im warstwy powietrza naszego
większe, grubsze, które promień do nas dochodzący ukośnie
atmosferę naszą przebija. Z tego powodu widzimy gwiazdy
zawsze wyżej stojące nad horyzontem naszym i zawsze
więcej zbliżone do zenitu, niżeli są w istocie. Z tego
też powodu, o czem jest nadmieniłem, słońce i księżyc
i inne gwiazdy choć już one nie zaszły nad horyzont i
rzeczywiście podniem się znajdują, pokazują nam się
nad horyzontem, i znowu że jest już one widzieć na
niebie, choć jest za horyzont zaszły. Temi się dzieje
że dzień na ziemi dłuższy jest niżeli od dnia syderal-
nego czyli słonecznego. Zorza wieczorna i zorza
poranna nie czem innem nie są, jak skutkami
tej refrakcyi promieni słońca, które już daleko za
horyzont ziemi się schowało. Z zachodem słońca
i przed wschodem słońca byłaby noc zupełna na
ziemi gdyby tej refrakcyi nie było. Księżyc więc, który-
że nie ma atmosfery, nie ma też ani wieczornej
ani porannej zorzy, która tak cudnemi kolorami
niekiedy poranne i wieczorne u nas zdobi
Z tego nakoniec powodu, tarcza słoneczna i księżycowa przy
~~na~~ wschodzie i zachodzie (byle gwiazd) (wydaje) się wielka i spłasz-
czona, bo z krańców horyzontu przesyła nam promienie
ukośne, a dla tego daleko silniejszej refrakcyi ulegające
nie tylko wyż. wznoszącej wogóle tarczę całą świecącą w naszych oczach
ale ~~nadto~~ wznoszą ją nierównie więcej po obu bokach, niż od wierzchu i dołu
przez co tarcza nabiera kształtu tarczy spłaszczonej

Jan

Im zaś gęściejsze ~~się~~ będą warstwy powietrza u horyzontu
tém te nieregularności wydadzą się większe.
Atmosfera okrążająca ziemię, jest niejako narzędziem
ułożonem, do rozpraszania na wszystkie strony światła
i ciepła słonecznego, ~~it~~ przedstawia zatem sferę
świetlną w około ziemi, i sprawia że firmament
~~ss~~ nabiera dla oka owego [illegible] lazurowego
koloru, który szczególnie w południowych okolicach
tym przedmiotom tak uroczego nabiera wejrzenia.
Gdyby atmosfery nie było niebo wydałoby się nam
czarne F i widzielibyśmy za dnia gwiazdy na niebie świecące. A przy wysokich gór [w oczach naszych] niebieski kolor fir-
mamentu ciemnieje i w granatowy się zamienia.

F Obrót ziemi około swej osi sprawia wrażenie,
jak gdyby ona stała, a cały firmament ~~[illegible]~~ oraz słońce
~~[illegible]~~ około niej się obracały. Obrót ten sprawia
że raz ziemia obrócona jest do słońca i tejże okolice
mają wtedy dzień, drugi raz odwrócona od słońca, a
te same okolice będą wtenczas miały noc. Obrót ten
około swej osi dochodzi w 23 godzinach 56'

F Z powodu tej refrakcyi astronomowie nie obserwują gwiazd
kiedy są bardzo blisko horyzontu, ale dopiero wtedy gdy skut-
kiem obrotu ziemi podniosły się dość wysoko nad horyzont i
przeszły w kulminacyą czyli gdy weszły w południk miejsca obser-
wacyjnego. Obrachowano także tabele korekcyjne dla roz-
maitych wysokości gwiazd, aby oznaczyć ich prawdziwe poło-
żenie na niebie

i słońcowi

i stanowi tak nazwany dzień syderalny czyli dzień ziemski, dla wyróżnienia go od dnia słonecznego który się liczy od jednego do drugiego przejścia słońca przez południk pewnego miejsca F ~~dzień ten jest o blisko~~ 4 minuty dłuższy od dnia syderalnego a że który dzieli się na 24 godzin, a godzina na 60 minut, następnie minuta na 60 sekund, przeto godziny syderalne są od słonecznych nieco krótsze Jest jeszcze inna różnica między jednym i drugim dniem. dzień syderalny zawsze sobie jest równy, bo rotacya ziemi jest niezmienna, dzień słoneczny zmienia swej długości w ciągu roku. Dlatego obrachowano dzień słoneczny przeciętny czyli średni, który także podzielono na 24 godzin, i to jest dzień nasz cywilny, i takiego w kalendarzach używamy.

Przyczyna tej różnicy dnia syderalnego i słonecznego leży w równoczesnym obiegu naszej ziemi, podczas kiedy swój obrót około osi dokonywa.

Uchwyćmy się Poznań jako punkt od którego dzienny obrót ziemi się ~~dokonywa~~ rozpoczyna, i to w czasie kiedy słońce przez południk Poznania przechodzi. Południk ten przechodzić będzie z jednej strony przez środek słońca, po połowie kuli oświeconej, i wszystkie punkta tego południka będą miały z Poznaniem o tej ~~samym~~ porze czasie południe; – z drugiej strony, po połowie kuli nieoświeconej przechodzić będzie przez ~~punkt~~ pewną gwiazdę na niebie, a wszystkie miejsca na nim położone będą miały z Poznaniem o tym czasie północ. Coż się stało, gdy ziemia się około swej osi obróciła? Oto gdyby się nie była poruszała z miejsca i czas powrotu czas powrotu ziemi do południka Poznania i czas powrotu słońca do przejścia przez południk Poznania byłby ten sam

F Dzień syderalny ma tylko znaczenie teoretyczne, bo nie ma punktu stałego od którego by liczyć można. Dla dnia słonecznego jest takim punktem południk pewnego miejsca to jest ta linia pionowa przez którą słońce przechodzi w czasie południa to jest w czasie najwyższej swej na tem miejscu wysokości. Dzień słoneczny jest o blisko

czyli dni sądowalny byłby równy słonecznemu.
Atoli ziemia w tych 23 godzinach 56 minutach obiegła część drogi swojej około słońca, więc wczorajszy południk Poznania będzie do dzisiejszego południka równoległym, bo się znajdzie już w innem miejscu, owa gwiazda przez którą wczoraj o południu przechodził będzie jeszcze leżała w jego dyrekcyi, bo oddalenie jej tak wielkie, że ta część obiegu ziemi od wczoraj do dzisiaj, nic w tej dyrekcyi zmienić nie może; ale słońce nie znajdzie się jeszcze na południku Poznania bo mu jeszcze nie dostaje tego kawałka drogi, którą ziemia obiegła, i potrzeba mu blisko 4 minuty, aby znowu na południku Poznania stanęło, a więc o tyle czasu ziemia obracać się jeszcze musi około swej osi, aby słońce na południku Poznania stało.
Że dnie słoneczne w czasie roku różnej są długości, wynika stąd że ten kawał drogi którą ziemia obiega w 23 god. 56', t. j. podczas całkowitej rotacyi swojej, że ten kawał drogi raz jest krótszy raz jest dłuższy, bo szybkość jej raz jest większa raz mniejsza, wedle tego, czy się do słońca na drodze swojej przybliża, czy od niego oddala.
Ponieważ ziemia jest kulistą przeto obrót jej około osi ~~pod~~ prawdzi musi dla każdego równoleżnika równe chyżości, z jakiemi się punkta tego równoleżnika na około obracają. Chyżość ta u ekwatora będzie największą a u biegunów równa zeru. albowiem równoległe koła z obu stron ekwatora ku biegunom mają promienie coraz mniejsze, więc w tym samym czasie t. j. w 23 god. 56' drogi ich coraz krótsze, a więc chyżości punktów ~~do~~ gowe coraz będą mniejsze
nich obracających się

Tak

I tak okolica Reikiawiku ubiega na sekundę tylko 202 metrów, okolice Paryża 305 metrów, okolice Quito 464 metrów są to szybkości przecie tak wielkie, że gdyby się atmosfera wraz z ziemią nie obracała, żeby musiała (w kierunku poprzecznym) musiałby powstać wicher, przy w okolicach Paryża tak straszny, żeby siłą swoją przemógł dziesięć razy najgwałtowniejsze uragany na naszych morzach. Toć gdy okręt szybko leci, przy tym tylko swoim przerzynając powietrze wiatr pobudza. Jakież więc ogromne skutki musiałyby powstać w powietrzu gdyby się w niem tak olbrzymiej bryły, jak ziemia nasza, odbywać, a odbywać z szybkością, o jakiejśmy wspomnieli. Z tych strasznych skutków nie ma ani śladu dowodem, że się i atmosfera wraz z ziemią około swej osi obraca.

Tę samą chyżość obrotu udziela się wszystkiem tworom i przedmiotom na ziemi, i gdyby przypadek jaki ziemia w obrocie nagle się zatrzymała, byłaby to katastrofa najstraszniejsza i najogólniejsza na całej ziemi, o jakiej tylko marzyć można. Uderzenie wstrząsające na wszystkie przedmioty byłoby tak silne, żeby się góry poruszyły, morza wystąpiły, cofnęły, i zaginęłoby wszystko co żyje. Na szczęście taki jest porządek świata, że się takiej katastrofy obawiać nie potrzebujemy. Laplace udowodnił rachunkiem że od dwóch tysięcy lat, długość dnia syderalnego nie zmieniła się ani na 1/100 części sekundy, tak pewne są podwaliny obrotu ziemi około swej osi.

Zachodziłoby w końcu pytanie, dla czego tego obrotu nie czujemy, acz nim porwani jesteśmy. Pochodzi to stąd z przyzwyczajenia do stanu rzeczy, który od urodzenia nas

nas ogarnia i na chwilę nawet się nie zmienia, pochodzi także i stąd, że gdy wszystko się równą chyżością obraca, ~~nie mamy~~ po za ziemią żadnego przedmiotu nie obracającego się, któryby nam był wskazówką naszego obrotu.

f co jest na ziemi i na powietrzu nie [illegible]

Drugiem ruchem ziemi jest jej obieg około słońca, a przez złudzenie podobne jak u rotacyi, nie ziemia zdaje się tę drogę odbywać, ale słońce zdaje się na niebie ją zakreślać. Obieg ten potrzebuje 365¼ dni słonecznych [6 godzin 9 minut 10,75", zakreśla ellipsę której okręg wynosi 145 milionów mil. Średnia szybkość obiegu obliczona na 4,8 mil na sekundę czyli 16500 mil na godzinę.

[albo ściślej 365 dni

365¼ ~~dni~~ stanowi rok słoneczny, bo się z tyluż dni słonecznych z Wschodu-Zachodu pytanie jak i będzie rok syderalny, czyli ile dni syderalnych ziemia w obiegu swoim potrzebuje, czyli ile ~~razy~~ rzeczywistych swoich rotacyj odbędzie. ~~Jak~~ Tyle już wiemy, że jako dzień słoneczny był od syderalnego ~~o przez~~ o 4 minuty większy, to i roku słonecznego będzie od syderalnego większy, innemi słowy że w ciągu roku słonecznego liczba dni syderalnych musi być większa niż 365¼ na cały rok słoneczny obliczych dni słonecznych. Zdobędziemy tę przewyżkę mianowicie, o którą codziennie dzień słoneczny od syderalnego jest większy, a która to przewyżka codziennie jest inna — przewyżka liczbyśmy pewną ilość czasu, z którejby ilość tych dni syderalnych się podała, o którąby ilość dni słonecznych roku to jest 365¼ przewyższać należało, aby rok syderalny wyrównał się z rokiem słonecznym. Atoli tego obrachunku całe nie potrzeba. Jest ogólne prawo czyli raczej prawda oczywista astronomiczna, która się do wszystkich planet

i stosuje

księżycowi, a i do wszystkich gwiazd niewzruszonych da
zastosować, to jest ~~to~~, ~~że rok słoneczny~~
że obieg rotacyjny jakiegokolwiek ciała około słońca
zawsze się dokonywa jedną rotacyą więcej, to jest
jednym dniem syderalnym więcej, niżeli było dni
słonecznych

zatem w obecnym przypadku jeżeli rok słoneczny
obejmować 365 1/4 dni słonecznych obejmować będzie
366 1/4 dni syderalnych. Wyjaśnijmy sobie tę prawdę
na księżyca obracającego się około ziemi, łatwo było
pojąć, że skoro księżyc raz się około ziemi obróci,
zarazem dokona jednej rotacyi około swej osi, czyli
obróci się około siebie samego. Łatwiej tego pojąć
skąd pochodzi że ~~się~~ księżyc takich rotacyi jak ziemia
nie ma, i zawsze tylko jedną stroną do niej obrócony.
Atoli nicby się nie zmieniło gdyby się księżyc podobnie
przez pewną ilość ~~dni~~ czasu około swej osi obracał
i utworzył pewną ilość dni słonecznych podczas swego
obiegu czyli swojej rewolucyi, albowiem zawsze w
tym czasie raz by się więcej około swej osi obrócił.
Otóż podobnie i ziemia. Codziennie ona musi się o kawałek
więcej obrócić, aby słońce nad południkiem pewnego
miejsca stanęło, przeto te kawałki obrotu przez rok
cały czyli w ciągu całkowitego obiegu około słońca, sta-
nowią właśnie jeden obrót, bo dopiero w końcu roku
ziemia na ten sam południk, z którego wyszła, wraca
i tak jak księżyc temi kawałkami obrotu, raz się
około siebie obróciła

Obieg ziemi około słońca sprawia różny rozkład nie tylko
na części ziemskiej, a zatem i zgromadza pory roku. Skąd

różności

różności klimatów, różność stref, różność długości dni i nocy, różności trwania wiosny, lata, jesieni i zimy. Wiemy już, że pod ekwatorem przez cały rok dnie i noce są równe, i że przez rok dwa razy tam zachodzi lato i dwa razy zima, kiedy pod biegunami, dzień trwa przez pół roku i noc przez pół roku, i jest tylko lato i zima.

Zmiany te sprawia nie tylko roczne oddalenie ziemi od słońca w drodze około niego, ale głównie nachylenie osi ziemskiej do ekliptyki; kąt nachylenia wynosi 66° 32' 44", kąt ten nie zmienia się, ~~[illegible]~~ w ciągu całego roku, a oś zawsze do siebie we wszystkich pozycjach ziemi jest równoległą.

Przy opisie ekliptyki mówiliśmy o punktach ekwinokcyalnych i solstycyalnych. Są to punkta ważne, bo od nich rozpoczynają się także pory roku, jak zmiany w długościach dni i nocy, dla każdej szerokości na ziemi:

Około 20 marca ziemia znajduje się w punkcie równonocnym wiosennym, około 21 czerwca wstępuje w punkt ~~solstycy~~ przesilenia dnia z nocą letniego, około 22 ~~paździer~~ września zchodzi do punktu równonocnego jesiennego, a koło 21 grudnia wstępuje do punktu przesilenia dnia z nocą zimowego. ~~Kalen~~. Czasy te zmieniają się co roku ale w bardzo wązkich granicach a kalendarze na każdy rok przytaczają dnie godziny i minuty początku każdej pory roku.

W punktach ekwinokcyalnych przecina ekliptyka ekwator, słońce stoi w zenicie nad ekwatorem ziemi ~~[illegible]~~ a i świeci prostopadle do płaszczyzny podłużnej przez oś ziemi, skąd wszystkie równoleżniki i wszystkie na nich punkta w czasie obrotu dziennego ziemi, mają równy rozdział światła i cienia, czyli równość dnia i nocy panuje wtedy na całej ziemi; [illegible] 12h

W punktach

W punktach solstycyalnych słońce oddalone najdalej od zenitu równika, dla miejsc zatem na półkuli północnej od równika coraz bardziej oddalonych noce będzie dłużej niż pod równikiem, dnie więc będą coraz dłuższe dla tych okolic, aż nastąpi przesilenie dni z nocą, to jest kiedy słońce zstępując z najwyższego swego podniesienia nad ziemią, zwracać znowu będzie dni krótsze. Przesilenie to bywa w różnych szerokościach różne, u nas koło ś. Jana są dni najdłuższe, i noc półgodzinna, jest raczej brzaskiem niż nocą. Idąc wyżej ku północy, przy kołach biegunowych dzień najdłuższy trwa 24 godzin, potem zaś postęp dla zmniejszających się równoleżników jest szybszy, przesilenie więc dłuższe dnia najdłuższego wynosi tygodnie, miesiące, aż pod biegunem całe pół roku. To samo się dzieje na półkuli południowej gdy u nas na północy jest równocześnie przesilenie nocy nad dniem, to jest noce najdłuższe.
Z powodu nachylenia osi do ekliptyki oddalenie się płaszczyzny połowiącej przez oś ziemi, która przy ekwinokcyach pokrywała się z płaszczyzną dzielącą ziemię na półkulę oświetloną i półkulę ciemną, płaszczyzna ta pierwsza coraz bardziej od płaszczyzny drugiej się oddala, ~~a dla tego słońce nadstawia~~ aż w solstycyach do największego dochodzi oddalenia, aby się potem znowu do płaszczyzny rozdzielającej światło na ziemi zbliżać. W tym więc czasie jeden biegun ziemi jest ciągle [illegible] zanurzony w świetle słonecznym, a drugi w ciemności nocy.

Gdyby

Gdyby ziemia kwadratowe koło, i z równą szybkością się
poruszała około słońca, pory roku mieściłyby dla
każdego innego miejsca, co do czasu być równe, a żadna
każda trwać trzy miesiące. Atoli że ziemia opisuje
Elipsę w której ognisku stoi słońce, i dla tej równej
oddaleniu ziemi od słońca, ziemia raz szybciej raz
wolniej się po elipsie toczy, stąd drogi przebywa-
(z obu stron) perihelium będą potrzebowały mniej czasu niż drogi
przebywane z obu stron aphelium. A że w pierwszym
to jest blisko-perihelicznym obiegu przypadają u
nas na półkuli ~~[illegible]~~ jesień i zima, a w drugim to jest
(blisko) aphelicznym obiegu przypadają wiosna i lato, stąd
zawsze u nas jest dłuższe lato niż zima, i dłuższa
wiosna niż jesień. Różnica-ta nie jest wielka
wiosna dłuższa jest od jesieni o 3 dni 4 godzin 48', zaś
lato dłuższe od zimy o 4 dni 14 godzin 24 minut

Słońce znajduje się w perihelium kiedy u nas jest
zima dnia 21 grudnia, a znajduje się w aphelium
kiedy dnia 21 czerwca (kiedy) u nas jest lato. Dowodzi
to że nie sama bliskość (odległość) słońca jest przyczyną dni gorą-
cych lub zimnych, ale inne okoliczności. Do tych pole-
ceń potrzeba ukośne lub prostopadłe spadanie pro-
mieni światła, tamte słabe te mocniejsze rozwijają
ciepło. 2° dłuższe noce a dnie krótsze, ~~[illegible]~~ ziemia
w dzień (krótko) słabo ogrzana, ostudza się (szybko) dobrze więcej przez
długie noce. Zima się lub słoneczny czasie nie grudniu
ale styczeń i luty są miesiącami najzimniejszemi
czemu nie czerwiec, ale lipiec i sierpień są porami
najgorętszemi, bo tam długość nocy, której doznała
do przesilenia 21 grudnia, coraz więcej dostarcza dodatku
ostudzenia, a długich zawsze jeszcze nocach styczniowych

i lutowych

i krótszych, a przesilenie czerwcowe rozgrzawszy ziemię należycie nabywa jeszcze coraz więcej ciepła przez dnie wszakże jeszcze długie w lipcu i sierpniu, tak że krótkie noce tyle nie odbierają ziemi, ile się rozgrzewają dnie długie i przeciwnie, wiosnę więc raz zaczęła ciepła, drugi raz zaczęła zima. Wreszcie są jeszcze wielorakie inne fizyczne i niezależne przyczyny wpływające na klimat każdego miejsca na ziemi. Musimy tylko podali przyczyny klimatu astronomiczne.

Zachodzi ostatnie jeszcze pytanie które astronomia sobie zadała, ~~[illegible]~~ jaka może być trwałość dzisiejszych stosunków fizycznych na ziemi naszej. Nic nie wiemy nic o peryodach odległych tworzenia się planety naszego, za nim do tego stanu przyszedł, w którym mógł zostać mieszkaniem tworów żyjących a ludzi w szczególności. Ale to pewna, że co w czasie powstało, w czasie zmieniać się i z czasem zginąć musi. Zmiany w klimatycznych i żywotnych warunkach ziemi nastąpićby tylko mogły albo ze strony słońca, które jest źródłem światła i ciepła a zatem i żywotności całego słonecznego systemu, albo ze strony samej ziemi, gdyby jej bieg roczny i pochylenie osi uległo zmianie. Co do pierwszego trudno nie przyjąć, że to źródło światła i ciepła z czasem wyczerpywać się musi. Atoli rachunek pokazał, że trzeba na to niezliczonych lat, zanimby osłabione w swojej sile ~~światło~~ promienia słoneczne widoczny wpływ na klimaty ziemi wywrzeć mogły. Co do ziemi samej, uważaliśmy już że obrót jej około osi od 2000 lat ani o 1/100 sekundy się nie zmienił

podobnie

podobnie można powiedzieć o jej obiegu rocznym. Dostrze
żono wprawdzie że tak forma ellipsy obiegowej excen-
tryczność swą zmienia, i nachylenie osi nie zawsze jest
to samo, ale dowiedziono oraz, że te zmiany są peryodyczne
i w nader szczupłych odbywają się granicach. Z astrono-
micznego więc stanowiska nie ma powodu aby w
stosunkach klimatycznych ziemi nawet zmiany jakie
nastąpić mogły, jako na 2000 lat wstecz ich nie ~~dostrze~~
dopatrzono tak i na 2000 lat naprzód przewidywać
ich nie można

Ponieważ północne okolice Syberyi zawierają zamarzłe
w lodzie mammuty i słonie, które tylko w południo-
wych klimatach żyć mogą, wnioskowano stąd, że okolice te nie-
gdyś musiały mieć strefę gorącą, i jeżeli dziś tam są lody, mu-
siała więc nastąpić zmiana w położeniu ziemi do słońca, a
mianowicie w nachyleniu osi do ekliptyki. Do tego samego
powodu odnoszono tradycye o potopach u wszystkich nie-
mal starożytnych narodów przechowane. Coby zaś miało
dać powód do owego wstrząśnienia nagłego osi i całego
globu, różnie się domyślano, to że kometa jaki zawadził
o ziemię i ją pochylił, to że lody w półkuli południowej
zbyt narosłe zmieniły punkt ciężkości ziemi, to
że inna jaka nastąpiła katastrofa

Wszystkie te domysły nie wytrzymują krytyki, i nic
nie naprowadziło astronomów na przyczynę takiego na-
głego pochylenia osi i wstrząśnienia ziemi. Bouchepore
utrzymuje, że spotkanie się komety ze ziemią naszą
jest i było możliwe, i choć massa jego ~~zbyt~~ bardzo jest
rzadka, to jednak gdyby się toczyła szybkością 600 mil
na sekundę mogła by ~~tyle~~ nabrać siły, do przechylenia

globu

globu ziemskiego z jednego kierunku w drugi. — W roku 1819 ogon komety rozwijając pośrodku przez ziemię naszą, i nikt na ziemi najmniejszej zmiany nie dostrzegł ani się tego fenomenu domyślał, bo jeżeli mgła żadnej nie sprawia zmiany, tem mniej wywołać się może małego komety od mgły składowej jądra. Co zaś do chyżości, którą pomieniony autor przypisywał, taka wedle praw ruchu ciał niebieskich, w systemie naszym słonecznym wcale zachodzić nie może, kometa, chociażby się zbliżyła do samego słońca, nie ~~mogłaby się~~ dosięgłaby chyżości 60 mil na sekundę, a zatem w pobliżu naszej ziemi nie ubiegałaby jak najwięcej 10 mil na sekundę.

Vorliech domyśla się że ponieważ w rzece Lenie u ujścia znaleziono mamuty zamrożone w lodach, że wstrząśnienie ziemi musiało być nagłe, spowodowane spotkaniem się z błąkającem się jakiem ciałem niebieskiem. Wszakże wszystkie ciała niebieskie naszego systemu, nawet [nowe] planetoidy krążą po osobnych stanowiskach i spotkanie takie z ~~ob~~ innem ciałem nie zdaje się możliwe. Zaś dziś jeszcze w Irkucku ~~nie~~ przejścia od ciepła do wielkiego mrozu należy do rzeczy zwyczajnych. Jeżeli dziś wskazywał termometr wysoko ciepły 2–3 stopni wyżej zera, to nocą spadł na 32–35° niżej zera. Wedle świadectwa księcia Maxymiliana Neuwied było w północnej Ameryce jednego południa 9° ciepła a nazajutrz rano 21° mrozu. Nie potrzeba zatem katastrofy niebieskiej dla wytłomaczenia nagłego zmarznięcia owych zwierząt, choć zawsze nakoniec nie wytłomaczonem zostaje pytanie jak się w te strony dostały.

Adhémar zauważał że ziemia nasza obecnie (z stycznia
kiedy u nas zima, znajduje się w pobliżu Słońca, a że za
10000 lat, pobliże [w skutek ruchu punktów ekwinokcyalnych] przypadnie w początku lipca, a więc wtenczas kiedy
na południowej półkuli jest zima, że więc z tej okoliczności
co 10000 lat masy lodu raz na północnej półkuli koło
bieguna, a za drugie 10000 lat na południowej półkuli
tak narosnąć muszą, iż to wpłynąć musi na zmianę
punktu ciężkości ziemi. Astronom Maedler obliczył,
atoli że choćby masy lodu jednej półkuli 385 stóp wyżej
narosły niżeli lody na przeciwnej półkuli, toby ta
massa lodu zdołała tylko o 1 stopę punkt ciężkości
ziemi zniżyć lub podwyższyć, coby na kierunek osi na-
turalnie żadnego nie wywarło skutku. Bessel obra-
chował że aby oś ziemi tylko o jedną sekundę przechylić, co czyni
97 stóp powierzchni, trzebaby 114 mil sześciennych
ziemi z jednego miejsca przenieść na drugie, któreby
od pierwszego o 90° to jest o 1350 mil odległem było
jest to massa ziemi przewyższająca massę wszystkich
gór naszej ziemi razem wziętych.

Mówiąc o zmianie pochylenia osi do ekliptyki, nie
trzeba sobie wystawiać, że oś to podobnie
a całem swoje bieguny na ziemi zmienia. Tak nie
jest oś jest zrosła z ziemią samą, jej bieguny wiecznie
są te same, i jeżeli oś zmienia swoje nachylenie do
ekliptyki, to się glob cały zmienia, bez naruszenia dy-
rekcyi osi. Gdyby się oś sama tylko z biegunami zmie-
niała w dyrekcyi, toby z tą zmianą wszystkie
szerokości geograficzne zmienić się musiały, albowiem
koła równoleżne stojące prostopadle do osi musiałyby wszystkie także nachylić się. Tymczasem
dowiedzioną jest że są one prostopadłe osi.

stwierdzoną jest rzeczą, że tęż samą szerokość geogr: jaką astronomowie przed 20tu wiekami Rzymowi i Alexandryi naznaczyli, miasta te i dziś jeszcze mają. Skoro się więc w szerokościach geogr: nic nie zmieniło, nie mogła też zmienić oś prostopadłego położenia swego do równoleżników ziemi, inaczej cały glob ziemski z osią i równoleżnikami niezmiennemi do ekliptyki się coraz inaczej nachyla.

Zmiana tego nachylenia w pewnym przeciągu czasu sprowadza tak nazwane nutacye ziemi oraz cofanie się punktów równonocnych.

Uważaliśmy już poprzednio różnicę przy obrocie ziemi około swej osi pomiędzy dniem syderalnym i słonecznym. Podobna różnica ma miejsce co do roku, który ziemia biegiem swoim około słońca zakreśla. Czas który ziemia potrzebuje, wychodząc z punktu równonocnego wiosennego, w którym stoi środkiem swoim, na obwodzie ekliptyki by znowu do tego samego punktu i do tej samej pozycyi wrócić, nazywa się rokiem zwrotnikowym albo tropikowym, i wynosi 365 dni 5 godzin 48' 51''.
Zaś czas, który ziemia potrzebuje, aby wyszedłszy z pewnego miejsca swego okręgu, w którym słońce stało w pobliżu pewnej gwiazdy na niebie, wróciła znowu w takie same położenie słońca do tej gwiazdy nazywa się rokiem syderalnym i wynosi 365 dni, 6 godzin 9 minut i 11 sekund. Rok zatem syderalny jest od roku tropikowego o 20 minut i 20 sekund ~~więcej~~ dłuższy.

by znowu z punktu równonocnego wiosennego

to przeciąg

Fenomen ten tłomaczymy w ten sposób. Kiedy ~~słońce~~ ziemia przecina ekliptykę w punkcie równonocnym, zatem zawsze ~~tej równik~~ płaszczyzna jej równika dostatecznie przedłużona przechodzi przez środek słońca, i gdyby się ten punkt

ekwinokcyalny nie zmieniał, to jest gdyby
linia łącząca środki ziemi i słońca, dostatecz-
nie przedłużona trafiała zawsze na tę samą gwiazdę
albo ten sam punkt na niebie, ziemia wracałaby
w tym samym czasie nie tylko do punktu ekwinokcyal-
nego wiosennego, ale i do dyrekcyi słońca do tej samej
gwiazdy na niebie, czyli nie byłoby różnicy żadnej
czasu między zwrotnikowym i syderalnym rokiem.
Tymczasem pokazuje się że rok syderalny jest o 20′20″
dłuższy, więc ziemia musiała prędzej stanąć w
punkcie ekwinokcyalnym, niżeli w dyrekcyi linii
przechodzącej przez środki ziemi i słońca aż do owej
gwiazdy zenitowej na niebie. To znaczy stać się nie
mogło, jak że punkt równonocny się cofnął i
dla tego ziemia szybciej w nim stanęła, niżeliby była
stanęła, gdyby był stał niewzruszenie. Z tąd nazwa
cofania się punktów równonocnych. †

Z tego cofania się punktów ekwinokcyalnych wypada koniecznie, co też obserwa-
cye okazały, że słońce od roku do roku nieznacznie
w przeciągu 50 sekund ku wschodowi ku coraz innym gwiazdom się zbliża,
podczas gdy ziemia te same pozycye w obiegu swoim
około niego zachowuje, tak że z czasem zmienić muszą
nie tylko konstellacye miejsca swoje, uważane ze ziemi,
ale i pory roku nie trafiają już na te same znaki
w zodyakowym pasie. Czyli jak to rzeczywiście
dziś widzimy, że jeśli dawnemi czasy za Ptolemeusza
wiosna się rozpoczynała, gdy słońce wstępowało
w znak barana, dziś tam gdzie nie ma konstellacyi
barana, ale skutkiem cofania się punktów ekwinok-

cyalnych

† W astronomicznych dziełach
nazywa się ten fenomen
precessyą, co nie znaczy cofa-
nie ale bieżenie naprzód
od wyprzedzającego przo-
dem, albowiem
dawnym astronomom
którzy pierwsi to zja-
wisko postrzegli
i wedle obrotu słońca około
ziemi je osądzili, punkta
równonocne nie zdawały
się cofać ale postępować na-
przód. Nazwa ta niedokładna
podobnie utrzymała się
jak niewłaściwa nazwa
drogi słonecznej.

cylnych, jest tam obecnie konstellacya
Jak tylko punkt ekwinokcyalny swoje położenie zmienia to i płaszczyzna ekwatora ziemi, przechodząca przez środek słońca w czasie porównania dnia z nocą, położenie swoje zmieniać musi. A że oś ziemi do tej płaszczyzny zawsze stoi prostopadle, musiała się i ona zmieniać i pewien ruch odbywać. Jakoż przekonano się przez ścisłe obserwacye, że rzeczywiście oś ziemi ~~kolo~~ ruch odbywa ruch ostrokręgowej, to jest biegunami ziemi zakreśla na niebie koła po obu stronach firmamentu. Tym sposobem dzisiejsza gwiazda polarna na niebie nie jest ta sama co była przed dwoma tysiącami lat, i kiedyś więcej inna za nowe kilka tysięcy lat, aż znowu ~~wróci~~ oś ziemi ~~wróci~~ ~~określiwszy~~ całe koło wróci na to samo położenie. Obrachowano że peryod tego ruchu ~~wynosi~~ około 25,870 lat. Ruch to nadzwyczaj wolny i co ~~tysiąc~~ parę set lat zaledwie na niebie ~~znak~~ dostrzedz się da zmianę gwiazdy polarnej. A jednak dostrzegli ją już astronomowie greccy. Hipparch już przed 2000 lat. dostrzegł to cofanie się punktów ekwinokcyalnych. Ale dopiero od stu lat sprowadzono ten fenomen do umiejętnego wytłomaczenia, z którego się pokazuje, że dzisiejszy biegun północny — uważaliśmy go w ogonie małej niedźwiedzicy — będący jednym końcem przedłużenia osi ziemskiej do firmamentu, — że ten biegun ~~będzie~~ stojący w bliskości gwiazdy polarnej, coraz więcej się do niej zbliża, zbliżenie to trwać będzie aż do roku 2120, gdzie tylko szere... potem stopniowo od niej będzie oddalony. Od tego czasu biegun oddalać się ~~będzie~~ od gwiazdy polarnej, przejdzie z czarnie konstellacyi

F nieznacznie zmieniając przecie nachylenia swego do ekliptyki.

F albo okrągło 26000, bo tłóczy się nie są zupełnie ścisłe

F A więc ~~ta~~ i tu wydarzy się ~~cie~~ wydarzyć ~~słońce~~ słońce musi, że kiedy ziemia odbędzie ten peryod lat syderalnych odbędzie równocześnie jeden rok tropikalny więcej, czyli 26000 lat syderalnych da 26001 lat tropikowych.

F porównując dawne obserwacye z obserwacyami Arystyllusa i Tymocharisa, robionemi na 150 lat wprzódy.

małej niedźwiedzicy do konstellacyi Cefeusa, dalej na krańce konstellacyi Łabędzia, a po 12,000 latach, stać będzie świetna gwiazda Vega w konstellacyi lutni w pobliżu bieguna północnego, i nazywać się będzie gwiazdą polarną, kiedy równocześnie w taki sam sposób biegun południowy zbliży się do gwiazdy pierwszorzędnej Canopus.

Zmieniają się więc bieguny osi na niebie, ale nie zmieniają się na ziemi, bo jak się rzekło, oś z ziemią jest zrosła i bieguny ziemskie są nieporuszalne, a ów ruch ekwinokcyalny, tak długiego peryodu odbywa ziemia zawsze wraz z osią swoją w niej niezmienną. Jakież na ziemi są dostrzegalne skutki tego ruchu osiowego ziemi, który w 130 latach opisuje łuk rozwartości jednej minuty? Oto ~~[illegible]~~ równoleżniki nie zmieniają się, bo są zrosłe z osią i ziemią, ale sfery klimatyczne ~~nieco~~ granice swoje nieco zmieniać będą już się rozszerzając już zwężając w przeciągu 25,870 lat według tego czy to cofanie się punktu równonocnych oddala się czy wraca do ekliptyki. W ciągu kilku tysięcy lat da się także spostrzedz wolna zmiana długości dni i nocy. n.p. za 8000 lat będzie Kolin miał taki podział dnia i nocy, jaki dziś ma Wrocław a przed wielu tysiącami lat była w Berlinie taka długość dni i nocy jaka dziś jest w Rydze. Podobnie zmiany pór roku w tysiącach lat dadzą się dostrzedz. Dopóki ~~nachylenie~~ pochyłość ekliptyki zmniejszać się będzie a w tym peryodzie właśnie jesteśmy, będzie między zimą a latem mniejsza różnica, niż była dawniej, większą zaś się kiedy to pochyłość się zwiększała.

Schiefe

to.

to zmiany tak powolne i nieznaczne, że je od czasu ery chrześcijańskiej
zaledwie by dostrzedz i bliżej oznaczyć można. Wieczną
wiosnę na ziemi, o której niektórzy marzyli ~~na ziemi~~
nigdy nie będzie, ani być nie może.

Lecz nie tylko punkta zrównonocne się cofają, ale i punkta solstycyalne są w ruchu.
Punkt periheliczny, czyli najbliższy pobliż ziemi naczej do słońca
w każdym roku jest inny. Nie dzieje się to zaś wyłącznie
jak że wielka oś ekliptyki, na których końcach leżą punkta solstycyalne; a zatem ekliptyka sama, ruch
pewien około słońca odbywa. Ruch ten jest nie wielki ale
postępowy, i wynosi na rok 11 sekund, tak że co rok o tak wielkiej
wielkości oś ekliptyki zdaje się na okręgu drogi słonecznej
naprzód postępować. Żeby więc oś całą ekliptykę obeszła
potrzebaby na to 120,000 lat. Atoli ponieważ skutkiem
wstecznego ruchu punktów zrównonocnych, rok tropikowy
~~o 50 sekund, na eklip~~ o 20' 20" jest krótszy, a zatem ziemia się
o 50" na ekliptyce ~~cofa~~ w każdym roku cofa, przeto pobliż ziemi do słońca o
te dwa takie ~~na rok~~ to jest o 61 sekund wynoszący naprzód postę-
puje, co daje peryod 21,000 lat, w którym punkt periheliczny
przejdzie z kolei przez wszystkie dnie tropikowe i przez wszystkie
pory roku. Obecnie peryhelium ziemi trafia u nas wśród
zimy dnia 1 Stycznia a aphelium wśród lata dnia 2 lipca,
z czego wypada, jak to już wyżej wspomnieliśmy że na
północnej półkuli zima i jesień o kilka dni są krótsze
niżeli wiosna i lato. Na południowej półkuli rzecz ma się
na odwrót przeciwnie, atoli za 10,500 lat będą u nas zimniejsze
pory roku o tyle dni dłuższe od pór roku cieplejszych,
a na południowej półkuli o tyle krótsze, bo za 10,500 lat pobliż
ziemi do słońca przypadnie u nas dnia 2 lipca, a oddalenie
dnia 1 Stycznia. Nie jest to zmiana zbyt wielka w trwaniu
pór roku, a na średnią temperaturę, małego nader wpływu,
wie, nie tylko dlatego, że krótsze lata bywają zwykle
gorętsze ale i dla tego że zawsze położenia astronomiczne

pośrednio

pokazały, że i ekscentryczność ekliptyki coraz ~~stale~~ staje się ~~większą~~ mniejszą, to jest że zwolna ellipsa drogi słonecznej coraz więcej zbliża się do koła i po wielu tysiącach lat, będzie może miała kształt ellipsy planety Wenus, najwięcej obecnie zbliżonej do koła.

Ostatnim wyjątkowym ruchem ziemi w jej obiegu około słońca są tak nazwane nutacye jej osi, o czem już przy nutacyach księżyca była mowa.

Powiedzieliśmy że przy cofaniu się punktów równonocnych ~~i przy postępowaniu naprzód punktów solstycyalnych~~ przy czem oś ziemi dostatecznie przedłużona zakreśla w 26000 lat pewne koło na niebie, że oś do ekliptyki nachylenia swojego nie zmienia. Atoli ~~nowsze~~ postrzeżenia astronoma Bradley'a 1747 r. okazały, że także i oś ziemi w tem nachyleniu swoim pewne, acz bardzo nieznaczne oscillacye odbywa. F Oscyllacye te nie wynoszą średnio 9 sekund, i zakreślają się przeciąg 18 2/3 a więc blisko 19 lat. W ciągu tego czasu zakreśla oś ziemi dostatecznie przedłużona, około każdego nowego bieguna, który w skutek cofania się punktów równonocnych się zmienia – małe koło, którego promień tylko 9 sekund wynosi. Ta nutacya osi ziemskiej zmienia także punkt bieguna na niebie, ale w tak małym odstępie od przyjętego bieguna, że acz w ścisłych rachunkach astronomicznych powinna być uwzględnioną, tylko przez potężne lunety obserwowaną być może.

F wedle d'Alemberta

Otóż wszystkie te obroty wyjątkowe obok dwóch obrotów zasadniczych to jest około swej osi i około słońca wykonywa nasza ziemia równocześnie. Trafnie zrobiono porównanie, że obroty te podobne są

do

do obrotów bąka, który chłopiec dla zabawy swej na posadzkę ~~ziemię~~ po sznurku puszcza, bąk ten obraca się około siebie, zakreśla równocześnie linią pewną na posadzce, a zarazem kołysze oś swoją, czyli odbywa nutacye. Porównanie zapewne trafne co do samego zjawiska równoczesnych ruchów, tylko że te ruchy ziemi odbywają się wedle pewnych niezmiennych praw [w określonych czasach i przypadach], które astronomia odkrywa i oblicza.

Jakaż jest osobliwa przyczyna tych wyjątkowych zjawisk nadzwyczajnych ruchów. Są one naturalnemi skutkami attrakcyi słońca i księżyca a i innych planet. Gdyby ziemia była zupełną kulą, te wyjątkowe ~~obroty osi~~ peryodyczne ruchy nie miałyby miejsca, oś ziemi nie mogłaby zmieniać swego położenia, ale w każdym punkcie ekliptyki byłaby równoległą do siebie, bo massy ziemi około jej środka byłyby równo rozdzielone i równo przyciągane. Atoli ziemia jest sferoidem, u biegunów spłaszczoną, a u równika massami ziemi nabrzmiałą, [i massy zatem nie są równomiernie rozłożone około środka ziemi i punkt ciężkości w środku ziemi nie pada,] promień równikowy jest o 3 mile franc. dłuższy niż promień osiowy, a zatem cały ten ~~massa~~ olbrzymi pierścień ziemi w grubości 3 milowej, musi być wzięty w obrachunek attrakcyi słońca i księżyca i sprawiać te zmiany których co dopiero wytoczył w osobnych ruchach i oscyllacyach osi ziemskiej, tak naprzód jak wstecz odbywających się. Ruchy te byłyby daleko szybsze, gdyby ten pierścień ~~w~~ wypukłości ziemi koło jej ekwatora był oderwany, ale że jest zrosły z rdzeniem ziemi, który jako ociężałą kulę wyobrazić sobie można, ruchy owe wyjątkowe stałemi i wolniejszemi czyni. Astronomia jak najdokładniej obrachunkami swojemi te fenomena obrotowe wyjaśnia i stawia dowód niesłychanej pomocy tych obliczeń. Rzeczą i nam

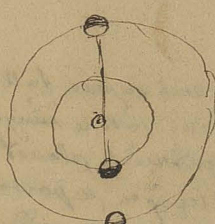
jest

przekonywa się jasno, że jakkolwiek wszystkie ciała niebieskie naszego systemu słonecznego wspólnie swej attrakcyjnej na ten pierścień nadobfitości ziemi w około równika wywierają, to jednak przy ruchu punktów ekwinokcyalnych główną rolę odgrywa słońce, a przy nutacyach księżyc. Większe lub mniejsze przyciąganie pewnej tylko części massy ziemi wpływa i musi koniecznie na pochylenie osi ziemskiej do ekliptyki, na kierunek jéj do firmamentu, a zatem na zmianę biegunów na większą lub mniejszą excentryczność samej drogi obiegowéj, że nakoniec kiedy kula ziemska [illegible] słońca o promieniu 8 . . . mil toczy się w obiegu od zachodu na wschód skutkiem wywieranej attrakcyi tegoż słońca, attrakcya słońca wywierana na te owe wypukłości, które są jakby plastry kuliste do kuli przylepione, ruch ten kuli ostatecznie w małych odstępach cofa musi.

Mars

Mars

Planety Merkury i Wenus ze względu na ziemię naszą ~~zwały się~~ zowią się wewnętrzne, Mars jest pierwszym planetą, który rozpoczyna szereg planetów zewnętrznych. Jest on najbliżej ziemi i bezpośrednio bieg jéj swoim obiegiem obejmuje. Na niebie poznać go po kolorze czerwonym, chociaż blask jego stosownie do odległości od ziemi raz jest większy, raz mniejszy. Rzadko kiedy się iskrzy, najczęściej świeci jasnem łagodnem, jak wszystkie inne planety. Oddalenie jego od słońca wynosi w przecięciu 31 milionów mil a przechodzi od 28 do 34 milionów mil, tak że różnica między pobliżą a oddalą od słońca 6 milionów mil wynosi, co na znaczną rozciągłość ellipsy wnosić każe a zarazem i na to że tarcz planety Marsa w tych różnych oddaleniach z ziemi uważana rozmaicie przechodzić musi rozne wielkości. W obiegu swoim około słońca raz stawa w konjunkcyi z niem, i wtenczas najdalej jest oddalony od ziemi i acz w pełni nam się przedstawia, nie jest widzialny, bo ginie w prom: słońca i na ziemi w tym czas jest dzień; drugi stawa w oppozycyi, to jest za ziemią, i wtenczas jest jéj najbliższym, i w położeniu tak korzystnem, że po księżycu, tarcz Marsowa najwięcej nam przedstawia znamion jego fizycznych stosunków. F. U nas ~~wtenczas~~ pod czas oppozycyi Marsa jest noc, a widziany tarcz ~~planety~~ jego światłem słońca oblany w najwiękrzej jéj rownej wielkości. Uważana przez teleskop traci kolor swój czerwony, ~~który~~ miejsca jasne na tarczy mają wtedy kolor żółty, a miejsca ciemne są plamami szaroniebieskawemi najdziwaczniej ukształtowanemi po całej tarczy



F. To też z obserwacyi Marsa tak korzystnie położonego ~~wtenczas~~ dowiódł Kepler, po raz pierwszy, że obiegi planet nie są kołowe jak dotąd przyjmowano, ale ellipsami.

rozrzuconemi. W okolicy biegunów u krańców tarczy pojawiają się jasne białe plamy, które już Maraldi na początku zeszłego wieku zauważał i uważał za niezmienne [?]. Późniejsze dokładniejsze postrzeżenia dowiodły, iż się co do ich natury nie omylić, że to są zwyczajne masy śniegów około biegunów nagromadzone i dla tego te plamy kolejno zmniejszają się gdy biegun wystawiony latem na promienie dojmującego słońca sprawia topnienie tych śniegów. Plamy ciemne zdają się być morzami, a żółte lądami. Są mappy topograficzne tarczy Marsa, urządzone to ze strony biegunów, to ze strony ekwatora, sporządzone przez Beera i Maedlera. Także Secchi sporządził mappy Marsa w jego fazach światła, o ile u nas są widoczne.

Mars odbierając światło swoje od słońca, a sam będąc zatem ciemnem jak inne planety, przechodzić musi różne fazy światła [~~od pełni do nowiu, ale my tylko~~ ~~My~~ widzimy, widzimy tylko pełnię i ~~małe~~ wąskie sierpy ciemne u tarczy, gdy albo tarcza zbliża się do pełni albo z pełni schodzi i ubywa. ~~Przy dalszych fazach planeta~~ ~~lub górnie w blasku~~ ~~w obiegu swoim schodzi nam z oczu~~ ~~Tonocznym.~~

[ale nie są one tak widoczne jak u innych poprzednich planet i u [illegible], z powodu ~~ich~~ większego oddalenia Marsa od słońca

Najstosowniejszym czasem do obserwacyi Marsa jest nie tylko czas, w którym jest w przeciwległości ze słońcem, ale i czas w którym ta przeciwległość najbliższą jest ziemi. Z powodu większej ellipsy jego okręgu, różnica w tymi [?] między dwoma przeciwieństwie może być bardzo znaczna. Może zachodzić różnica w oddaleniu od ziemi na 9 milionów mil, co naturalnie przy jest przeważnem zbliżeniu do nas planety Marsa.

Otóż

a takie były w roku 1845
Otóż upatrzywszy sobie ten czas obserwując Marsa
przez dokładne teleskopy ujrzymy, że granice tarczy jego
są wiele jaśniejsze od środka; że jedne plamy są co do
kształtu i położenia swego zawsze te same, a zatem
wypływać muszą z samego fizycznego ukształtowania planety;
inne zaś są przechodnie ~~i znikają gdy się do jaśniejszych krańców~~
~~tarczy zbliżą~~ - i te przypisać należy meteorologicznym
tj. zjawiskom atmosfery Marsowéj, jak np. chmury, obłoki.
Z plam pierwszego rodzaju przekonano się że Mars
obraca się około swéj osi w czasie bardzo zbliżonym
do rotacyi naszéj ziemi, bo obraca się w przeciągu
około 24 1/2 godziny, ~~ściśle 24 godzin 37'23"~~. Co kilka
godzin daje więc tarcz księżyca inny obraz. Podo-
bnie na Marsie wydawać się musi tarcz ziemi
naszéj przedstawiająca w ciągu rotacyi różne poło-
żenia swoich mórz i lądów, które się tam wydadzą
jako ~~czarno~~ ciemne i jasne plamy.
Uważano na Marsie że gdy owe ciemne plamy, w
skutek obrotu jego około osi zbliżą się do krańców
tarczy, aby przejść na drugą stronę, znikają nagle to jest
zacierają się w przeważnej jasności jej brzegów, skutkiem
to zapewne atmosfery tego planety, na którą promienie
z plam odbite padają (może) tylko słabem światłem
Okrąg obiegowy Marsa zbliża się bardzo do ellipsy,
obie półosie oddalone od siebie tylko około 1°51'
Także oś jego pochyloną jest do płaszczyzny jego obiegu
na 28°.42' co daje różnicę tylko 5 stopni z pochyłością
ziemi i Marsa bardzo do siebie zbliżonej
osi ziemskiej. Z tych szczegółów ~~bezpośrednio~~ wypada
że

Wynosi 218 milionów
mil, a szybkość przecię-
ciowa wynosi na sekundę
24,448 metrów. Odbywa
tę drogę w 687 dniach ziem-
skich, a w 669 1/3 dniach
swoich syderalnych czyli
rotacyjnych, co daje 668 2/3
dni słonecznych. Dzień
słoneczny na Marsie wy-
nosi zatem 24°.39'.37"
zaś dzień syderalny 24°
37'. 23". Dzień Marsowy
jest od naszego tylko o 35'
35" a zatem mniej więcej
o pół godziny ~~więcej~~ dłuższy.
Droga słoneczna tego planety

że rozkład dnia i nocy na rozmaitych szerokościach planety Marsa jest mniej więcej ten sam co u nas, ~~i długości dnia~~. Strefy tylko gorące i zimne stosunkowo będą szersze, a strefy umiarkowane stosunkowo węższe. Rozkład pór roku także będzie do ziemskich zbliżony, tylko że ich trwanie będzie znacznie dłuższe, bo rok Marsowy jest blisko dwa razy dłuższy.

Na półkuli północnej Marsa będzie taki rozkład czasu na cztery pory roku: na wiosnę 191⅓ dni na lato 181 dni na jesień 149⅓ na zimę 147. Wiosna i lato (o półtora dnia) trwają razem 76 dni dłużej niż jesień i zima.

Glob tego planety ma także kształt sferoidu, choć spłaszczenie nie jest niewielkie. Kaiser w r. 1862 obrachował je na 1/118 części osi. Obserwacye te są bardzo trudne i dla tego rachunki nie zupełnie pewne, z powodu zwłaszcza plam śnieżnych przybiegunowych niedozwalających dokładnie oznaczyć bieguny.

Z wszystkich podobieństw poprzednich planety Marsa do ziemi naszej wypada i to że jego gęstość masy jest prawie ta sama co u nas, bo kładąc gęstość ziemi = 1. będziemy mieli gęstość Marsa 0,948.

Średnica jego kuli wynosi 867 mil geogr. więc trochę więcej niż połowę średnicy ~~naszej~~ ziemi, z czego się podaje że masa jego jest około ósmą częścią masy naszej ~~ziemi~~. Księżyca dotąd nie dostrzeżono żadnego, i tak jedyna główna była słońca, między nim a ziemią. Natężność ciepła i światła musi być skutkiem większej odległości stosunkowo mniejszą na Marsie, sama tarcza pozorna słońca w pobliżu planety nie wynosi 2/3 ~~...~~ tarczy pozornej z ziemi widzianej a w oddali planety zmniejsza się przeszło na połowę.

Możnaby się jeszcze zapytać zkąd pochodzi ten kolor świetlny czerwony, którym się Mars tak wydatnie na niebie od innych gwiazd wyróżnia. Gdyby to było zwyczajnie

wiadome

własne, a nie od słońca pożyczone, możnaby samemu światłu
tę właściwą naturę czerwoności przypisać, jak to później przy
gwiazdach kolorowych uważać będziemy. Jeżeli więc białe
światło słoneczne odbite od powierzchni planety wydaje się
nam czerwone, przyczyna tego musi leżeć w innych okolicznościach.
Sądzono naprzód, że lądy tego planety muszą być koloru czerwo-
nego, a więc przeciwnie z okryciem zielonego ziemi, kolor żółtej
roli i u nas się miejscami pojawia. Inni jak Lambert przy-
puszczali, że wegetacya roślinna, która u nas jest zieloną, tam
czerwoną być musi. Inni nareszcie przypisywali ten kolor
refrakcyi promieni słońca w atmosferze Marsa, jak to i
u nas z tego samego powodu zorza ranna i wieczorna różnego
bywają koloru. Żadne z tych objaśnień nie wytrzymuje
krytyki. Arago słusznie zauważył że gdyby przyczyny tego
fenomenu w atmosferze szukać należało, toby kolor czer-
wony u krańców tarczy musiał być bardziej wybitny,
niż ku środkowi, a rzecz się ma wprost przeciwnie, krańce
tarczy są jaśniejsze co do blasku, ale nie czerwieńsze. Gdyby
wegetacya roślinna była tam czerwona, to zmiana pór
roku musiałaby pociąg. # tę czerwoność zmieniać i ta zmiana
w świetle planety się objawiać, czego nie dostrzeżono,
choć dokładnie tu na ziemi wiadomo, kiedy na Marsie
zima, a kiedy lato. O barwie powierzchni lądu samego
nie ma dowodów, ani za ani przeciw, jest to wszystko przypuszcze-
nie i chyba dopiero późniejsza astronomia prawdziwą
przyczynę czerwonego światła tego planety odkryje.

Mówiliśmy o plamach śnieżnych przybiegunowych
na tarczy Marsa, i że się zwiększają lub zmniejszają
według tego czy u bieguna jest lato czy zima. Ale że
oś planety znacznie jest pochylona, lato na biegunie

południowym

południowym przypada obecnie ~~[illegible]~~ w pobliżu planety do słońca, zaś lato na biegunie północnym przypada w oddali od słońca, wnosić trzeba, że topnienie śniegów na biegunie południowym podczas lata musi być większe niż na biegunie północnym podczas tej samej pory roku. Otóż to obserwacye sprawdzają, gdyż plama biała południowa zimą jest daleko większa od północnej, a latem daleko mniejsza, zaledwie 5-tą część plamy białej północnej obejmująca. Służy to na dowód, że te plamy rzeczywiście są warstwą śniegu i lodów nagromadzone. Jeżeli zaś są śniegi, musi być i woda, muszą być i mgły i pary a stąd i chmury i obłoki, będące ewaporacyą wilgoci planetarnych. W ogóle zjawiska meteorologiczne na Marsie nie wiele się różnić mogą od naszych ziemskich choć przypuścić trzeba w skutek nagłego topnienia śniegów wielkie powodzie, a z powodu przyczyny owych gwałtownych ewaporacyi biegunowych, muszą tam być równie gwałtowne wichry, o których my tu na ziemi wyobrażenia nie mamy. Tak wnosić będzie z pewnych danych o wnika-[illegible] w tajemnice przyrody ciała niebieskiego oddalonego od ziemi o 17 milionów mil

Jowisz

Planety dotąd rozważane ~~były~~ można nazwać mniejszemi, w porównaniu z ziemią, które teraz po za niemi uważać będziemy. Olbrzymem wszystkich planet jest Jowisz, masa jego jest 2½ raza tak wielka jak masa wszystkich innych planet. Dla tego też cztery księżyce oświecają nocą olbrzymią powierzchnię jego. On sam z tymi

wrażenie

swojemi satellitami równa się 1047ej części massy Słońca, a przenosi 6000 razy massy swoich księżyców, z których największy dorównywa 2/3 bryłowatości Merkurego. Możemy stąd mieć wyobrażenie o bryłowatości samego Jowisza F. Średnica jego wynosi 19,300 mil geogr., a całem 1400 ziem naszych złożyćby się musiało by dorównać bryle Jowiszowej

F która dla tego nie małego jest wpływu na obroty innych planet.

Mimo tego ogromu planeta ten widziany z ziemi gołem okiem, dla wielkiej swej od nej odległości nie wydaje się większym jak gwiazda pierwszorzędna F. Światło jego jest żółtawe, a blask tylko blaskowi Wenery ustępuje, wszakże przy nocach bezksiężycowych od światła jego padają cienie od drzew i gór. Uzbrojony przez mocną lunetę przedstawia tarcz, a w około niej krążące cztery gwiazdeczki. Są to jego księżyce. Tarcz sama przedstawia się w różnych wielkościach wedle tego czy się Jowisz w połączeniu ze Słońcem, czy w przeciwległości z nim znajduje. W pierwszym razie oddalenie jego od ziemi równa się sumie oddaleń ziemi od Słońca i Jowisza od Słońca w drugim razie równa się różnicy tych dwóch oddaleń. A że Jowisza ~~ma~~ średnie oddalenie od Słońca wynosi 105 milionów mil, co jest liczbą pośrednią między 100½ i 109½ miliona mil jako jego najbliższego i najodleglejszego oddalenia, ziemia zaś ma 20 milionów mil średniej odległości, przeto między apogeum wynoszącym 125 milion. mil a perigeum wynoszącym 89 mil. mil jest różnica — 36 mil. mil która na pozór wielkości tarczy Jowiszowej znacznie wpłynąć musi.

F widziana z Księżyca miałaby przy tarczy 34½ razy tak wielką średnicę jak jest średnica tarczy naszego satellity

Na tarczy Jowisza przez lunetę uzbrojonego widzi [szerokie] pasy to ciemne to jaśniejsze, przecinające się równolegle do równika. Wyborna w tej mierze jest mappa topograficzna tego planety sporządzona przez pana Warren de la Rue. Okolice równikowe są objęte pasem jasnym żółtawym z obu stron pasami ciemnemi, ku biegunom pasy jasne zmieniają się z pasami ciemnemi, ale zawsze w kierunkach równoległych. Około biegunów samych blask zawsze się zmniejsza. Cała tarcza przedstawia nie kształt koła, ale bardzo spłaszczonej ellipsy. Obrachowano że oś od średnicy równikowej jest o 1/16 mniejsza i wynosi 18,000 mil ~~to~~ jest [więc] o 300 mil ~~..~~krótsza, od średnicy. Spłaszczenie to ~~tak~~ znaczne jest skutkiem raz mniejszej gęstości ~~...~~ bryły Jowiszowej (równa się bowiem tylko 1/4 gęstości naszej ziemi) F powtóre jest skutkiem nadzwyczaj szybkiego obrotu planety około swej osi. Wykonywa tę rotacyę w 9 godzinach 56' 26" czyli nie spełna w 10 godzinach. Każdy punkt na równiku przebiega na sek 12586 metrów blisko 1/2 mili na sekundę, co jest szybkością 27 razy większą od szybkości równikowego punktu na naszej ziemi. Ponieważ oś Jowiszowa bardzo mało nachylona do płaszczyzny obiegowej i prawie prostopadle na niej stoi, przeto rozdział dnia i nocy, na powierzchni tego ciała niebieskiego będzie prawie równy, ale dnie i noce są krótkie bo tylko po 5 godzin naszych trwają. Tylko w okolicach F

Obrót Jowisza około słońca za to jest długi, bo wynosi drogę blisko 600 milionów mil, na której prze-

bywać potrzebuje

F albo mało nad 1/3 gęstości wody

F przybiegunowych dzień równa się całej rotacyi podobnie i noc, i rosną co do czasu, im więcej okolice zbliżają się do biegunów. Bieguny same dzień trwa lat sześć i noc lat tyleż.

przebycie potrzebuje [blisko] 12 naszych lat czyli 4332 6/10 dni. ⁋ szybkość przeciętna wynosi 5800 mil na godzinę. ⁋ Droga którą przebywa, zakreśla elipsę, oddalającą się znacznie od koła z powodu wielkiej różnicy, jaka zachodzi między zbliżeniem a oddaleniem się planety od słońca czyli między peryhelium i afelium. Z powodu zaś wielkiego oddalenia od naszej ziemi, wypływającego z średnicy ekliptyki, tarcza Jowisza uważana z ziemi żadnych faz widocznych światła nie przedstawia. Widzieliśmy że z tego samego powodu i Mars ~~i~~ wszelkie tylko szczątki tarczy, nieoświetlone i ciemne przedstawiał.

Co do pór roku, będących skutkiem obiegu tego olbrzymiego ciała około słońca, takowe dla tych samych szczególności mało ~~prze~~ tylko mają zmiany. Lato tam panuje przez cały rok w okolicach ekwatora, w sferach umiarkowanych jest ciągła wiosna, a sfery biegunowe mają ciągłą zimę, bo acz słońce przez sześć lat u każdego bieguna z horyzontu jego nie schodzi, to jednak mało tylko ponad horyzont się podnosi, a samo jego ~~tu~~ oddalenie [już] sprawia ~~że tam słoneczna~~ że napiętość światła i ciepła musi tam być 25 razy mniejszą [niż na ziemi], i o tyle też blisko tarcza słoneczna mniejszą się tam wydaje niż u nas. ⁋ Być jednak może, że wewnętrzne ciepło samego planety, te słabe skutki światła słonecznego wynagradza. ~~Wo~~ [Niezmienność] Długość roku, niezmienność pór roku, równoległość pasów na tarczy się pokazujących, każe wnosić, że w ogóle stosunki klimatyczne i meteorologiczne na Jowiszu są łagodne. Poruszenia pewnych plam obserwowane przez Beera i Maedlera, nie przenoszą 16 mil na dzień co wskazuje na siłę łagodnego u nas wiatru. Wokoło ekwatora zdają się panować peryodyczne wiatry, podobne jak u nas.

⁋ czyli 11 lat 10 miesięcy 14 dni 17 godzin. Zaś rotacyi czyli dni syderalnych odbywa w ciągu swego rocznego obiegu 10,478 dni

29

⁋ jest to szybkość 124 razy większa od szybkości kuli armatniej w pierwszej sekundzie jej wylotu.

⁋ wynosi tylko 6 minut

Z tej okoliczności, że pasy owe ciemne nie dochodzą do samych krańców tarczy Jowiszowej, która sama dołem więcej ma blasku niż na reszcie powierzchni, wnoszą astronomowie, że owe pasy świetlne są nagromadzonemi obłokami, odbijającemi światło słoneczne, zaś pasy ciemne przedstawiają samą powierzchnię planety, przeglądającą się do nas wśród atmosfery pogodnéj i rzadkiéj. Otóż tylko ze środka ~~powierzchni~~ tarczy dochodzić nas mogą odbite promienie od samego lądu tamujące się słabo w powietrzu czystem i pogodnem, a nie mogą dochodzić od krańców tarczy, gdzie tamować się muszą we warstwach gęściejszej atmosfery, odbijającej światło słoneczne.

Krom tych pasów na tarczy Jowisza postrzeżono także plamy czarne, na podobieństwo plam na słońcu, posuwających się po tarczy planety, i te to plamy pozwoliły ruchem swoim oznaczyć czas rotacyi jego około swéj osi. Plamy te podobnie jak pasy, zmieniają swój kształt i położenie, niektóre znikają czasem całkiem z widoczności, co dowodzi, że są meteorologicznego pochodzenia, i pojawia ich szukać należy w atmosferze planety, która musi być dość gęstą.

Saturn

Jeśli Jowisz zadziwiał nas ogromem swojej bryły, to Saturn zadziwia nas bogactwem swoich światów. Ma on ośm księżyców, czyli światów przybocznych, które wokoło niego krążą, a prócz tego ma pierścienie księżycowe czyli świetlne, w pewnej odległości planetę jego otaczające, i w około niego wirujące się. Noce na Saturnie muszą zatem przedstawiać piękny widok świateł na niebie, jakiego na żadnym innym planecie nie ma.

Co do

Co do bryłowatości, Saturn acz mniejszy od Jowisza, należy przecież w porównaniu do ziemi naszej, do planet olbrzymich rozmiarów. Średnica jego ekwatora wynosi 16,000 mil. Ale mimo tej olbrzymiej bryłowatości, gęstość jego massy mniejszą jest nawet gęstości naszej wody, a dorównywa tylko 1/7 gęstości naszej ziemi; dlatego choć jest 700 razy większy od globu naszego, ma tylko massę 100 razy większą od massy ziemi. Na jego powierzchni nie może zatem być oceanów, któreby miały wodę gęstości naszej wody, a ta lekkość jego massy sprawia nadzwyczajne jego spłaszczenie u biegunów. [Oś jego jest od średnicy ekwatora o 1200 mil mniejsza, a więc spłaszczenie u każdego bieguna wynosi 600 mil gdy kiedy na ziemi wynosi tylko 3 mile]

[Z tego nie wypada aby massa jego była płynna bo my i na ziemi mamy ciała stałe będące mniejszej gęstości od wody.

Odległość jego od słońca wynosi 189 milionów mil, a będzie więc przeszło 9½ raza tak wielka jak jest średnia odległość naszej planety. Różnica jego pobliża i oddali od gwiazdy słonecznej przechodzi 11 milionów mil. Do ziemi naszej zbliży się może na 158 milionów mil [a oddalić się od niej na 220 milionów mil]. [Jest to odległość tak znaczna, że go w tej oddali tylko mocnemi lunetami dopatrzeć można.] Słońce na Saturnie widziane ma tylko 1/100 części tej tarczy, jaką my widzimy. W tym też stosunku zmniejsza się natężność światła i ciepła słonecznego.

[Z pierścieniem i tarczą gołemu oku przedstawia się w wielkości gwiazdy pierwszorzędnej.

Z tej odległości wnosić można o ogromnym rozmiarze jego drogi słonecznej, zakreślającej podłużną ellipsę i wynoszącej blisko 1150 milionów mil. Przebywa ją w 29 naszych latach i 167 dniach, ze szybkością w przecięciu niespełna 1½ mili na sekundę. — Uważamy że szybkości planet po ich drogach słonecznych zmniejszają się w miarę ich większego oddalenia od słońca, co się z prawa attrakcyi tłomaczy, która z oddaleniem słabnie.

Na tarczy Saturna uważanej przez mocne teleskopy, widać pasy to ciemne to jaśniejsze, mające kierunek równoległy do płaszczyzny ekwatora [Obserwacya tych pasów :

[Warren de la Rue dał nam piękny rysunek tarczy wraz z pierścieniem

doprowadziła do oznaczenia rotacyi jego na 10 godzin naszych
i 29 minut a więc blisko 10½ godziny. Dnie i noce są więc
tej samej prawie długości co u Jowisza po 5 godzin przeciętnie.
A takich rotacyj 10½ godzinnych przypada na rok 24,631, ztem
się dzieje, że pory roku nadzwyczajnie długi, nadzwyczajnie
też zwolna zmieniają długość dni i nocy. Pory roku są
też wiele zmienniejsze niżeli na Jowiszu z powodu znacznego
nachylenia osi do drogi obiegowej; nachylenie to wynosi
około 60°, więc bieguny planety zwracają się kolejno w pro-
mieniach słońca. ~~przez czas długi~~ Każda pora roku
trwa na Saturnie przeszło lat siedm, a 15 lat blisko
upływa między punktami zrównonocnemi, i tyleż lat
między punktami solstycyalnemi. Przez 15 lat trwa
dzień u jednego bieguna i tyleż lat trwa noc u bieguna
przeciwnego. Zimna więc tam muszą być niesłychane, a
białawy kolor który u biegunów wskazuje może na
masy nagromadzonego tam śniegu, choć co do tego nie
posiadamy tak pewnych szczegółów jak u Marsa. Mając
na względzie że napiętość światła i ciepła na Saturnie
musi być daleko czterykroć mniejsza niż na Jowiszu, że
tam zaćmienia słońca nader są częste i często bardzo
długie bo kilka lat naszych wynoszące, tak że powierzchnia
globu tego oddalonego ciała najwięcej jest pozbawiona
promieni słonecznych, pojmiemy że i po innych strefach
nie będzie za gorąco. Wszakże temperatura pór roku Sa-
turnowych zawisła od najinteresowniejszego zjawiska
jakiem jest pierścień księżycowy. Dla tego go tak nazywamy
że zdaje się mieć przeznaczenie i warunki księżyca;
jest on prócz według domysłu najznakomitszych astro-

nomów

nomów śladem tworzenia się planety, od którego massy wirującej w przestrzeni odrywały się jej części już jako osobne ciała niebieskie krążące w około centralnego swego ciała, już jako pierścienie, które z czasem na osobne księżyce się rozwiążą.

Pierścień Saturnowy jest systemem koncentrycznych pierścieni, otaczających planetę na płaszczyźnie jego ekwatora. Przestrzeń między planetą a pierścieniem wynosi 2000 mil geogr. pierścień ~~najbliższy~~ czyli wewnętrzny z trudnością da się dopatrzeć, bo jest ciemny┌ drugi z kolei jest najszerszy i ma najwięcej blasku. Następuje znowu próżnia przestrzeni 350 mil se przeręcie, potem znowu kilka wąskich pierścieni bardzo do siebie zbliżonych┌. Nie są one matematycznej okrągłości, dojrzeć tam można lunetą chropowatości jakby gór, spaczone płaszczyzny i małe ku sobie pochyłości. Widać wyraźnie czarny cień tych pierścieni padający na twarz Saturna i znowu cień planety padający na pierścienie. ~~Średnica~~ Przecięcie tych pierścieni razem wziętych łącznie z próżniami między niemi zachodzącemi wynosi 9000 mil, z których blisko połowę zajmuje szerokość pierścienia środkowego. Cały ten system pierścieni obraca się około swego centralnego ciała w 10 godzinach i 32 minutach i w tym czasie odbywa jeden obrót około siebie samego. Ta szybkość rotacji, połączona z nieregularnościami samych pierścieni zmieniających ich punkt ciężkości co więc i równowagę, każą się spodziewać kiedyś katastrofy, to jest rozwiązania się pierścienia, coby było jednem z najpowodniejszych wstrząśnień na Saturnie. Otto Struve który się obserwowaniem tego planety gorliwie zajmował zauważał w ciągu tych obserwacyj (znaczne zmiany w ich systemie ~~pierścieni~~. Szerokość oscillacye pojedynczych pierścieni.)

┌ acz przezroczysty bo przezeń można przejrzeć część oświeconej twarzy samego planety

┌ przedstawiających razem pierścień koloru szarego

kość rozłożenia średniego, świetlnego pierścienia wzrasta od roku do roku, a przestrzeń przedzielająca bryłę planety od bryły pierścieni staje się coraz mniejszą. Jeżeli więc owe masy pierścieniowe nie mają spaść na Saturna, ulegając coraz silniejszej jego attrakcyi, muszą się rozerwać.

Fazy oświecenia pierścieni uważanych ze ziemi tłomaczą się tem, że tak Saturn jak jego pierścienie mają oś wspólną i że ta oś w obiegu planety około słońca zawsze do siebie stoi równolegle, a że jest znacznie do płaszczyzny tego obiegu nachylona, skąd słońce oświeca raz jedną stronę pierścieni, drugi raz drugą. W dwóch zaś położeniach oświeca je będzie tylko z profilu, to jest z krawędzi. Na Saturnie będzie w ten czas porównanie dnia z nocą. Światło pierścieni po tej epoce prawie znikła, a na tarczy planety widać kreskę czarną, która się przedłuża w kreskę świetlną na obie strony, ale tylko przez potężne teleskopy dojrzalną. Z frontowych pozycyi pierścieni nie w ten czas nie widać krom kilku świecących punkcików kraińcowych, które dopkać pojmować jako czyniących i nieregularności elipsowego okręgu pierścieni.

Możemy sobie łatwo wystawić że taka nierówność masy spłaszczonego elipsoidu, jaka się w okolicy równika znajduje pierwotnie wpływać musi na warstwy atmosfery, które wraz z planetą z taką ogromną szybkością około osi jego obracają się. Ta szybkość obrotu, nagromadzenie pro wadzi wiatry, i nagromadzenie obłoków w te strony. Jakoż jest przyczyną że już u Herschla spostrzegli, że i na Saturnie widać pasy już świetlne już ciemne z obu stron równika równolegle rozciągające się. Takie jak tam taśmy świetlne zdają się być masami obłoków

odbijającemi

odbijającemi promienie światła, zaś ciemny cienie zdają się przedstawiać same tylko powierzchnie planety, oglądającej do nas przez atmosferę wolną od chmur i obłoków.

Możnaby się sobie jeszcze zdać sprawę jak się na Saturnie cała światło pierścieni przedstawia, oddalonych od niego tylko o 2000 mil. Właśnie dla tej bliskości pierścienie, nie będzie ich można nigdy widzieć ani u biegunów, ani w okolicach biegunowych aż do 63° szerokości tak północnej jak potem biegunowej, tam tylko będzie można widzieć księżyce, wielu dalej od planety oddalone. Od tej szerokości system pierścieniowy zaczyna dopiero być widocznym, ale tylko podczas więcej i lata, front pierścieni tak jest obrócony do planety, że odbierając promienie słoneczne, oświeca mniej noce Saturnowe, we dnie światło to bledniejące się podobnie. światło nowego księżyca. Kiedy się u nas za dnia pokazuje wszakże nie od razu w tych szerokościach wszystkie pierścienie pokazują się na horyzoncie Saturna. Nej, przód ukazuje się pierścień zewnętrzny, pod na szerokości 45° widać dopiero dwa pierwsze pierścienie aż do przestrzeni ciemnej która je odgradza od pierścienia najszerszego i najjaśniejszego, aż i ten ~~ostatni~~ postępując ku równikowi pierścień zwolna się ukaże na szerokości 28°, w pobliżu punktów solstycjalnych. Odtąd promienie zaczynają padać ukośnie i postępując coraz więcej ku równikowi, system pierścieni będzie prawdziwie wspaniały, ale w pozornie mniejszej rozciągłości, a pod samym równikiem widać jest tylko pierścienie w profilu [to jest z krawędzi wewnętrznej] wykreślając wstęgi świetlnej która się od wschodu na zachód po nad zenitem rozciąga

Najwspanialsze więc widoki tych łuków oświetlonych i oświetlających przedstawiają się na Saturnie w okolicach zwrotnikowych od 25° do 30° stopnia, podczas nocy letnich. Widać je wtenczas w całej ich szerokości; a poza wszystką szparą pomiędzy przeświecają gwiazdy na niebie, rozsiane także pod i ponad łukiem. Na szczyt tego łuku Saturn rzuca olbrzymi cień swojej i rozdziela łuk na dwa bieguny. Może że ta cień jest także ciemno czerwonego koloru jak podczas zaćmienia naszego księżyca. Także też po środku nocy o północy cień planety łuk świetlany na dwie równe części rozdziela. W innych godzinach nocnych cień zmienia swoje położenie. Po zachodzie słońca zachodnia część tylko pokazuje się na horyzoncie i w miarę zbliżania się do północy, ubywa część łuku zachodniej, a część łuku wschodniej ukazuje się na porównanie(?), aż o północy oba łuki w równych zaświecą rozmiarach, po północy ~~[illegible]~~ część łuku zachodnia ubywa, aż zupełnie zniknie a natomiast przybywa się ~~[illegible]~~ łuk wschodni. Dodajmy do tego osiem księżyców, choć nie zawsze razem świecą, tylko w pełniach inne w różnych kwadrach, a będziemy mieli wyobrażenie przepysznej nocy na Saturnie w czasie pory letniej. W czasie pory jesiennej i zimowej, pierścienie obrócone są do planety stroną swą ciemną czyli nieoświeconą, a że za niemi ukrywają się gwiazdy na niebie, widać przeto ~~na firmamencie po~~ łuki ciemne na firmamencie ~~świecie~~ nahaftowanym gwiazdami iskrzącemi. Dopiero nad ranem i z samego wieczora ~~łuk~~ ten ciemny na wschodzie i zachodzie oświetla się słabo

albo odbitemi promieniami z oświeconej podłogi saturnowej, i ma rzęsiste oświecanie naksztalt rodzaju białego światła. Natomiast dnie zimowe dziwne koni przedstawiają zjawiska, bo słońce [i nie obracające się pozornie w kierunku tułkow, ale je przecinające] podnosząc się musi przez wyżej raz więcej pierścieni, chowa się raz po raz po za tułk pierścieniowy, co sprawia dość długie i częste zaćmienia słońca, które są przerywane ukazywaniem się jego we wszystkich przerwach pomiędzy pierścieniami. W okolicy równoleżnikowej na 23° szerokości muszą te zaćmienia trwać najdłużej, bo tam świeci tułk rozpięty w całej swojej szerokości. Przez dwanaście lat zaćmienia te ciągłe następują ciągle po sobie, a dwa razy tylko kiedy słońce na drodze swojej pozornej z po za pasu pierścieniowego nie wychodzi, słońca przez wiele rotacyi Saturnowych wcale nie widać, i jest noc ciągła ciągłe częste zaćmienie. Ku równikowi i ku biegunom, zachodzą także pewne zaćmienia, ale ich trwanie jest coraz krótsze, bo w tych stronach pokazuje się rzadko, tylko części zewnętrzne lub wewnętrzne tułku pierścieniowego są widoczne dla obserwatora.

Inne miesiące bez widoku na pierścienie osnutym. Po dacie, który trwa lat piętnaście następuje noc takiejże długości. W czasie dnia słońce się zaćmienia co 10½ godzin, bo planeta stanie między słońcem a pierścieniem, i te to zaćmienia trwające od 1½ do 2 godzin sprawiają na pierścieniu noce wśród dnia piętnastoletniego. Przez ciąg 15letniej nocy, kiedy szyby pierścieniowe cadkiem się obrócą zeświatła słonecznego

słonecznego, przyświeca pierścieniowi oświecona tarcz Saturna, ~~w rozmaitych fazach światła~~ a przynajmniej ta część jego globu która na pierścieniu jest widoczną. W przeciągu 10 1/2 godziny fazy światła się zmieniają. Naprzód ~~widać~~ pokaże się na horyzoncie punkt świetlany, rozmagający się szybko na róg księżycowy w pięciu godzinach; i kwadrans urosły ten punkt na pół koła księżycowe, zajmujące ósmą część całego firmamentu, to jest którego tarcz jest 20,000 razy większą niż tarcz ~~naszego~~ księżyca na ziemi. Na tej olbrzymiej podkółnej tarczy widać także ciemną przedzieloną szczelinami pas~~em~~kiem jasnym, jest to cień pierścieni stanowiąca się na globie Saturna, a obserwowana środkiem próżną szczeliną, przez którą światło słoneczne ~~z planety~~ ~~odbite~~ przegląda. Taka postać rzeczy przedstawia się dla obserwatora, stojącego na środkowym pierścieniu. Im więcej by się on oddalał od tego stanowiska ku pierścieniowi zewnętrznemu, tem większa część globu Saturnowego odsłaniałaby się dla niego, choćby tarcz w miarę tego oddalenia nieco zmniejszać się musiała w rozmiarach swoich, mimo swej rozległości po-za podkolnej.

O księżycach Saturnowych mówić będziemy na innem miejscu, gdy będzie mowa o księżycach w ogólności.

Uranus

Uranus

Aż do 13 Marca 1781 roku Saturn uchodził za krańcowego planetę naszego systemu słonecznego, chociaż już Clairaut domyślał się, że po za nim mogą istnieć krążyć inne planety, lubośmy ich dotąd nie dostrzegli. Dopiero w dniu i roku co dopiero przytoczonym odkrył William Herschel planetę Uranusa. Ustawiwszy ~~ogromny~~ kolosalny swój teleskop w okolicę konstellacyi Bliźniąt wśród gwiazd której tarcz dość obszerna uderzyła go, a gdy dopatrzył, że się porusza wśród konstellacyi miał ją zrazu za kometę, ale późniejsze obserwacye okazały że jest planetą.

Oddal jego jest tak ogromna, że się gołem okiem tylko jako gwiazdę 6to rzędną dostrzedz można, choć i ta wielkość wedle większego lub mniejszego oddalenia od ziemi się zmniejsza i tylko teleskopem dostrzeżoną być może. Lecz i wtedy, aczkolwiek wyraźną tarcz przedstawia, żadnych plam ani wstęg na niej dopatrzeć nie można. Herschel dopatrzył aż ośm księżyców, pokazało się jednak później że to były małe gwiazdy stałe, i liczba ich zredukowaną została na cztery, a i te z trudnością dojrzeć się dadzą.

Odległość Uranusa od słońca wynosi 360 milionów mil. a różnica między jego perihelium i aphelium wynosi przeszło 30 milionów mil. W tej odległości ogromnej ~~z~~ tarcz słońca zmniejsza się o 400 razy w porównaniu z tarczą słoneczną na ziemi naszej widzianą, i o tyle też zmniejsza się natężenie światła i ciepła. Odległość jego od ziemi jest prawie równie wielka ~~pod względem~~. Jeśli oba te ciała niebieskie leżą w linii prostej ~~pod~~ poza słońcem ~~lub nad słońcem~~, ~~czyli~~ Uranus stoi

stoi wtenczas w oppozycyi ~~słońca~~ i oddal jego od ziemi wynosi około 340 milionów mil. Jeżeli zaś oba te ciała mają Słońce pomiędzy sobą, także na linii prostej, czyli kiedy Uranus stoi w konjunkcyi oddal zwiększa się do 380 milionów mil.

Znając odległość gwiazdy i ~~jej~~ rozmiary jego tarczy pozornej można łatwo obliczyć ~~jego~~ jej rozmiary rzeczywiste. Pokazało się z tego obliczenia, że glob Uranusowy ma około 7000 mil srednicy, a więc jest 75 razy tak wielki jak glob ziemi. W całości ponieważ gęstość jego jest 6 razy mniejsza od gęstości ziemi, co odpowiada gęstości naszego lodu, przeto massa

czyli ciężar tego planety ~~nie~~ przenosi tylko 15 razy massę czyli ciężar naszej ziemi

Nie ma na to zgody między astronomami, czy Uranus jest u biegunów spłaszczony. Maedler je dojrzał i oznaczył na 1/10 część srednicy, czyli około 700 mil, coby przy każdym biegunie dało spłaszczenie 350 mil. Inni astronomowie Herszel i Otto Struve nie mogli tego spłaszczenia dostrzedz. Arago tłomaczy te sprzeczności w obserwacyach tym sposobem, że oś rotacyjna planety leży prawie na płaszczyźnie drogi naszej słonecznej czyli ekliptyki, jeżeli więc jest obrócona ku ziemi, ellipsoid Uranusa wydawać się musi bez spłaszczeń, jeżeli zaś ~~jest~~ oś ta obróci się ku nam pod kątem prostym do pierwszego swego kierunku oba spłaszczenia ~~będą~~ ze ziemi będą mogły być dostrzeżone

Dla zbytniej odległości tego planety, i z powodu że na jego małej tarczy, żadnych nie dostrzeżono plam, nie można było oznaczyć jego rotacyi około swej osi Wnoszono tylko z analogii, że ta rotacya musi mieć

miejsce

miejsce, a dostrzegana różna napiętość światła jego księżyców dawała tej analogii ~~pewną~~ niejaką podstawę. Ni nie wiemy dokładnie, ani o zaćmieniach tych księżyców, ani o ich przejściu poprzez tarczę Uranusową; dla tego iż odległość te obserwacje utrudnia i uniemożebnia.

Droga jego słoneczna obrachowaną została, i jest takiej ~~nasz~~ elliptycznej rozciągłości, że potrzeba mu na jej przebycie 84 lat ~~naszych~~, a ściśle biorąc 30686 8/10 dni naszych. Na tej drodze, zdaje się nam, że ku nam ciągle swą półkulę oświeconą od słońca obraca, albowiem w tej odległości, w zmianach światła czyli w fazach planeta ~~podtrzymywa~~ objawić się nam nie może.

Neptun

Przystępujemy do ostatniego planety, leżącego się na ostatnich odległych kresach naszego systemu słonecznego. Odkrył go astronom Galle w Berlinie dnia 23 ~~paź~~ września 1846 roku. A zatem 22 lat dopiero temu, jak go znamy. Ta więc okoliczność nielicznych dopiero obserwacji, i na takiej oddali czynionych, mało nam jeszcze przedstawia danych, aby z nich dokładniejsze o tym granicznym planecie wyprowadzić wnioski. Wiemy tylko że jest około 600 milionów mil od słońca oddalony [co się równa 30tu promieniom drogi naszej słonecznej], i że potrzebuje 164 lat, ~~aby~~ do odbycia tej drogi ~~swojej około niego~~, która ~~ta droga~~ prawie do koła jest zbliżoną. Droga ta wynosi 3500 milionów mil jeogr., a szybkość obiegu na godzinę na 20,000 kilometrów obrachowana.

Gerlem

Gołem okiem dojrzeć go nie można, bo jest gwiazdą 8 wielkości. Wszakże przez teleskop uważany przedstawia pewną tarczę wyraźną, która stosownie do większego lub mniejszego oddalenia od ziemi, powierzchnię swoją przy zmniejsza przy zwiększa. W koniunkcyi jest od ziemi na blisko 600 milionów mil oddalony, w oppozycyi zmniejsza tę odległość a ~~[illegible]~~ 50 milionów mil. Dla tej wielkiej oddali nie można było dostrzedz na tarczy jego, ani spłaszczenia, ani żadnych plam lub okręgów, z których o obrocie tego planety około swej osi wnosić można.

Neptun co do błyszczałości zbliża się do Uranusa. Jego rzeczywista średnica 4,72 razy większa od średnicy naszej ziemi, co daje bryłę 105 razy tak wielką jak bryła globu ziemskiego. ~~[illegible]~~ Tarcza słońca wydaje się na Neptunie 910 razy mniejsza niżeli u nas, a natężenie światła i ciepła o tyle też tam mniejsza być musi

~~Odbywa~~ na drogę dla swojej słonecznej ~~w 164 latach~~ i ma co towarzyszki ziemi jednego satellitę, przynajmniej jednego tylko dotąd odkryto, który będąc w tem samem niemal oddaleniu od swego planety, w jakiem znajduje się nasz księżyc od ziemi t. j. 52,000 mil odbywa ten obieg w 5 dniach i 21 godzinach. Z tego obrotu księżyca neptunowego obliczono massę i gęstość samego planety. Gęstość równa się tylko 1/4 gęstości naszej ziemi, a więc nieco mniejsza od wody morskiej. Stąd massa jego równa się ~~[illegible]~~ masie ziemi 21 razy wziętej, a jest tylko 17000na część massy słońca.

Największej

Najwięcej interesującym przedmiotem jest sposób, w jaki planeta Neptun odkrytym został.
Jak wiadomo do wieku poprzedniego starożytni astronomowie znali tylko ośm planet, które pomiędzy tysiącami gwiazd na firmamencie wyróżnić umieli. Odkąd lunety i teleskopy instrumenty widzenia niebieskiego zasięgu, odkryto Uranusa, asteroidy i księżyce Jowisza, Saturna i Uranusa. Odkryto te ciała niebieskie że tak powiem a posteriori, to jest przy skrupulatnem badaniu topografii nieba. Neptun pierwszy został odkryty a priori, to jest za pomocą rachunku, na perturbacyach ~~pl~~ ciał tych niebieskich opartego; przyszła astronomia do przekonania, że po za Uranusem krążyć musi jeszcze inny planeta, którego drogę słoneczną nawet naprzód wskazać, i oznaczyć miejsca w których go o pewnym czasie szukać trzeba. Astronom Leverrier w Paryżu wykonał ten obrachunek, i ~~że~~ równocześnie nie wiedząc o tem, wykonał podobny obrachunek ~~go także~~ astronom angielski Adams. Odkrycie to wydawało się astronom współczesnym tak nieprawdopodobne, że sobie nawet pracy nie zadawali wyszukania nowego planety na drodze wskazanej. Dopiero astronom berliński Galle, zachęcony przez Leverriera zajął się tym przedmiotem, i planetę wskazanego dnia szukał i odkrył w pobliżu miejsca przez Leverriera wskazanego. Jest to najświetniejszy tryumf jaki astronomiczna umiejętność odniosła, daje ona nawet dla tych co się nie znają niezbity dowód prawdy ~~ich~~ innych obrachunków, co do oddaleń i obrotów wszystkich ciał niebieskich.

Przestrzenny ich elementa.

Zauważony był odchylenia, że tablice astronomiczne sporządzone dla planety Uranusa, nie zgadzały się z obserwacyami, i że tłumaczenia nie zasadniczym wpływem Saturna i Jowisza całkiem dotąd niemożliwe, ale przeważnie wpływem innego nieznanego planety, krążącego po za Uranusem.

Planetoidy albo Asteroidy

Przechodzimy do asteroid czyli małych gwiazdeczek, które później planetoidami nazwano, gdy się okazało, że mimo swej małości także się planetami, wirują ziemi tak jak wielkie planety na około słońca w osobnych drogach słonecznych. Nazwano je także planetami teleskopicznemi dla tego, że tylko przez teleskop dojrzanemi być mogą. Liczba ich obecnie 102 dochodzi.

Oddawna astronomie uważali że przedział, jaki zachodzi pomiędzy drogą słoneczną Marsa i Jowisza, a który wynosi 74 milionów mil, to jest różnicę średnich oddalenia obydwóch planet (105-31), że przedział ten jest za wielki, i że się w tej szerokiej próżni jakaś nieznana planeta toczyć musi. Przyczyniło się do tego tak nazwane prawidło Bodego, oddające w dziwny sposób, stosunek następujących po sobie oddaleń planetowych po sobie. Odkrył je Titius astronom 18 wieku. Układa szereg liczb podwajających się po sobie to jest 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 i t. d. i dodając do każdej z nich tę samą liczbę 4, otrzymany nowy szereg liczb 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100 i t. d.

Liczby te podkładając pod każdą z tego planetę z kolei a opuszczając miejsce 5te przeznaczone na nieznanego planetę, odpowiadały mniej więcej oddaleniom każdego planety od słońca. A gdy 1781 roku odkryto Uranusa to i jego oddalenie odpowiadało mniej więcej ósmej liczbie stosunkowej to jest 192 + 4 = 196.

Dziś uchwalaliście liczby te stosunkowe znacznie się oddalają od rzeczywistych oddaleń każdego planety od słońca, tak jak je ściślejsze rachunki astronomiczne podały i prawidło

porzucone

Fałsz, jak je znano za czasów Titiusa

pobožnega

powienione nie ma żadnej umiejętnej podstawy, ~~atoli~~ w owym czasie bardzo się przyłożyło do przekonania, że pomiędzy Marsem i ~~Neptun~~ Jowiszem musi krążyć nieznana planeta, i skierowały się połączone siły astronomów ~~do~~ pod przewodnictwem barona Zacha dla odszukania ~~tego~~ jej, podzielono zodyak na 24 stref, i ~~podzielono~~ rozdano je tęższym astronomom do obserwacyi. Jakoż niebawem pojawiły się odkrycia, ale nie jednej planety wielkiej, ale wielu planet małych.

W nowy dzień 1 Stycznia 1801 roku odkrył Piazzi w Palermo pierwszą asteroidę i ~~nazwał~~ dał mu imię Ceres. Roku następnego odkrył Olbers w Bremie asteroidę Pallas, Harding w Goettyndze odkrył 1804 r. Junonę, nareszcie Olbers 1807 r. odkrył Westę. Te cztery planetoidy są największe dla tego też ~~najpierw~~ najpierw odkryto. Następuje potem 38 lat spoczynku, aż dopiero 8 grudnia 1845 r. Henke poczmistrz w Drezdenku (Driesen), który od 20 lat w cichości trudnił się obserwacyami, odkrył Astreę. Odtąd co rok przynajmniej jednego odkryto planetoidę, a astronom Goldschmidt w Paryżu odkrył ich jednego wieczora aż dwa, a liczba ich dotąd urosła ~~do~~ 102.

Obejrzymy tylko cztery ~~naj~~ więcsze planetoidy w ich rozmiarach i obrotach. Z nich naj~~większą~~ znakomitszą jest Westa mająca 60 mil średnicy, powierzchnia jej globu jest 700 razy mniejsza od powierzchni ziemi, a zajmowałaby tylko [illegible] część powierzchni Europy, bryłowatość jest 18000 razy mniejsza od bryłowatości globu naszego. Średnia jej odległość od słońca wynosi koło 40 milionów mil, różnica ~~odległości~~ i pobliży do gwiazdy światła wynosi około 800,000 mil

mil. Mimo takiego oddalenia można ją dojrzeć gołem okiem jako gwiazdę 6° wielkości jeśli powietrze jest czyste, blask jej jest świetny blado różowy. Odbywa drogę słoneczną w naszych trzech latach i ośmiu miesiącach.

Juno jest jest tylko gwiazdeczką 8ej wielkości, a więc gołem okiem dojrzaną być ona nie może, przez teleskop uważana jest koloru różowego, blask zmienia się często i szybko, co także u innych planetoid uważano. Może późniejsze obserwacje tych zmian światła pozwolą z czasem do mniemania ich rotacyi około osi, o czem dziś nic nie wiemy. Oddalenie Junony od słońca wynosi w przecięciu 50 milionów mil a połowa tego oddalenia wynosi różnica między jej perihelium i aphelium, co każe wnosić na wielką podłużność ~~elliptic~~ elliptycznej drogi słonecznej. Jeśli obrachunek Maedlera jest prawdziwy, że ~~tarcz~~ średnica tego małego planety wynosi 70 mil a zatem 10 mil więcej ~~wynosi~~ niż średnica Westy, to też i powierzchnia i bryłowatość Junony byłaby nieco większą od Westy

Tę drogę odbywa w okrą-
głych naszych latach
i w 4 miesiącach.

Ceres uważana przez lunetę ma także kolor czerwonawy blasku pośredniczącego między blaskiem Junony a Westy. Średnie jej oddalenie od słońca wynosi 52 milionów mil, i różnica oddali i przybliży tylko 8 milionów mil, a więc ~~jej~~ excentryczność tej drogi słonecznej jest mniejsza niż u Junony. Obiega około słońca w przeciągu 4 lat i siedmiu miesięcy. Rozmiary średnicy tej globie nie zgadzają się. Jeśli damy wiarę podaniu Argelandera że wynosi mil 45, powierzchnia jej jest tylko 1300 część powierzchni ziemi, a bryłowatość tylko 46,000 część jej bryłowatości

Nazewni

Nareszcie Pallas uważana z ziemi wydaje się gwiazdą od 7 do 8 wielkości jest pięknego światła żółtego. Jeżeli też rozmiary Lamont'a są prawdziwe, który obrachował średnicę Pallady na 120 mil geogr. byłaby Pallas największą z czterech większych asteroid, powierzchnia jej równałaby się 168 części powierzchni naszej ziemi, a bryłowatości byłaby tylko 2177 razy mniejszą od globu naszego. Obrót swój około słońca wykonywa prawie w takim samym czasie co Ceres, różnica wynosi tylko 3 3/4 dnia, o które obieg Pallady jest dłuższy, a ellipsa drogi również przedłużona jak Junony, bo oddala się od Słońca o 65 milionów mil a zbliża się do niego o 40 milionów mil, co czyni różnicę 25 milionów mil

Inne asteroidy, z których najmniejsza Hygiea ma tylko 3 mile geogr. średnicy, nie obudzają ciekawości. Dla swej małości nawet przez bardzo mocne teleskopy uważane wydają się tylko punkcikami świecącemi, albo tak drobnemi tarczami, że z nich żadnych dokładnych wniosków wyprowadzić nie można. Nie znamy więc ani ich rotacji ani ich mas, ~~ani ich powierzchni i bryłowatości~~ są to globy nie większe co do powierzchni jak nasze powiaty, a dobry biegacz mógłby nie ~~[illegible]~~ jednej bryły asteroidycznej w jednym dniu obejść na około, czyli odprawić podróż około jej równika. Zważając na to, że wszystkie dotąd odkryte planetoidy razem wzięte nie dorównywają bryłowatości najmniejszego planety, jakim jest Merkury, można być na to przygotowanym, że liczba odkryć nowych planetoidów coraz się mnożyć będzie, i trudno powiedzieć, kiedy się skończy.

Jeżeli te ciała małe niebieskie mają taką samą gęstość jak nasza ziemia, czego naturalnie nie wiemy, toby z praw mechaniki nieba, jakie pan Leverrier obrachował, wypadało, że odkryte dotąd planetoidy są dopiero 1800ą częścią tej massy, jaka powinna krążyć pomiędzy Marsem i Jowiszem, a że ta massa rozdziela się na drobne ciała niebieskie, liczba ich w ~~przecięciu~~ przybliżeniu wynosiłaby około 150,000. — z tej ogromnej liczby odkryto dopiero ciał takich drobnych 102.

Zobaczmy przy tej okazyi, jakim sposobem odkrywa się takie odkrycia. Potrzeba na to mapp topograficznych nieba. Najwyborniejszy w tej mierze atlas sporządził p. Chacornac, który sam jeden osim asteroidów odkrył. Okolice nieba są w tych ~~atlasie~~ kartach atlasu zaś obrane według ~~różnolicie~~ ~~odległości~~ różnych położeń i konstellacyi przedstawione. Każda karta podzielona jest na małe kwadraciki, a w każdym kwadraciku umieszczone wszystkie gwiazdy ~~stałe~~ 13 pierwszych wielkości, w takiem stosunkowem położeniu w jakiem są na niebie. Ponieważ każda planeta na drodze swojej słonecznej w dwóch miejscach przecinać musi ekliptykę, czyli drogę słoneczną ziemi naszej, nie potrzeba planety szukać po całym niebie, ale dość jej szukać w okolicach przyległych ekliptyce. Astronom bierze zatem przed się mappę ekliptyki i wybiera sobie z niej tę część którą chce na niebie obserwować. Opatrzony w dość mocną lunetę zakłada w jej ognisku sześć nitek przecinających się dwie a dwie pod kątem prostym

i rozumna

rozsuwa się te nitki tak, aby na niebie objęły przestrzeń jednego kwadracika mappy, i to w tej okolicy którą chce właśnie obserwować, przekręcając lunetę z jednej kwadratowej przestrzeni na drugą. Uważa czy w tej przestrzeni te same najdalsze gwiazdy, jakie mu wskazuje mappa. Jeśli mu się trafi spostrzedz punkt świecący na niebie, którego nie ma w tej kwadratowej przestrzeni mappy, natenczas dwa tylko zachodzić mogą przypadki, jeśli mappa jest ściśle sporządzona — albo gwiazda ~~nat~~ nowa należy do rzędu gwiazd zmieniających swój blask i natężenie światła, tak że przy zdejmowaniu mappy mogła być niedojrzaną; albo gwiazda świecąca nowa jest nowym planetą. Różnica między jednym i drugim jest łatwa do dopełnienia, bo w pierwszym przypadku gwiazda do innych gwiazd w kwadratowej przestrzeni nie zmieni swego położenia, w drugim zaś przypadku gwiazda przenosić się będzie z miejsca na miejsce i mijać inne gwiazdy stałe, zakreślając pewną linię która będzie ułamkiem drogi słonecznej nowego planety. W tym ostatnim przypadku zamiast planety mogłaby też być kometa, którego jednak poprzednie obserwacje poznałyby po znamionach kometom tylko właściwych.

Wszystkie te drobne planety zajmują pewną sferę w której ich drogi słoneczne są ściśnione, a ta sfera nie leży w środku między Marsem i Jowiszem, ale w tej połowie przestrzeni która jest bliżej Marsa. Jeden tylko asteroid Maximiliana, najwięcej oddalony od słońca przesięga w stronę, która jest bliżej Jowisza. Ta sfera obejmująca drogi słoneczne planetoidów wynosi 30 milionów mil szerokości w przecięciu. Wszakże jeśli uważać będziemy nie ich oddalenie pośrednie, ale oddalenia najdalsze od słońca

szerokości

szerokości strefy dojść może do 70 milionów mil. Asteroidy Flora i Maximiliana stoją na przeciwnych krańcach tej sfery obiegowej, pierwsza najbliżej słońca w oddaleniu 42 milionów mil, druga najdalej od słońca w oddaleniu 65 milionów mil, środek więc sfery planetoidów jest od słońca oddalony na 53½ miliona mil.
Oddalenia dróg słonecznych od siebie są zatem bardzo zbliżone w tych planetoidach, w szczególności jedna od drugiej oddalona na 200,000 mil, co czyni ćwierć odległości księżyca od ziemi. Atoli są zbliżenia pojedynczych dwóch asteroidów daleko większe np Egeria i Astrea obracają się w obiegach tylko o 10,210 mil od siebie oddalonych, Eurydyka i Clytie obracają się w oddaleniu 6100 mil od siebie, a Leto i Bellona nawet tylko w oddaleniu 5250 mil geogr:
Wszakże same planetoidy po tych okręgach obiegające ~~mogą być~~ są w oddaleniach od siebie daleko większych że nader rzadkie są takie przypadki, aby stanęły do siebie w linii, stanowiącej odległość samych okręgów od siebie.
Excentryczności okręgów asteroidowych są także różne ~~nawet~~ Freja np. ma excentryczność zbliżoną do ellipsy Neptuna i Wenery, zaś Polyhymnia ma ellipsę najpodłużniejszą tak że mała jej oś jest o ⅓ mniejsza od osi wielkiej.
Nachylenia płaszczyzn okręgowych do siebie i do ekliptyki są także niezmiernie różne. Massalia np i Angelina prawie dotykają się płaszczyzny ekliptyki a znów Pallas podnosi się nad nią płaszczyzną swojego okręgu na 34°, wiąże zatem po za pas zodyakalny

Ponieważ

Ponieważ Flora i Maximiliana stoją na krańcach ellipsowych obrotów wszystkich dotąd odkrytych drobnych planet, przeto ich czasy obiegowe stanowić także będą granice, wśród których wszystkie inne obiegi swoje około słońca odbywać będą. Flora odbywa swoją drogę słoneczną w 1193 dniach czyli w 3 latach 3 miesiącach 7 dniach, Maximiliana w 2310 dniach czyli w 6 latach 3 miesiącach 28 dniach. Czasy obiegowe niektórych asteroidów są bardzo do siebie zbliżone. Egeria i Astrea różnią się tylko w czasach obiegowych o pół dnia, a rok Bellony i rok Lety ~~się~~ różnią się tylko o 6 godzin i 2 minuty F

Ostatnie zachodzi pytanie zkąd się wzięły te drobne ciała niebieskie, niejako planety w miniaturze. Sądzono dawniej przypuszczać że się kiedyś wielka planeta krążąca między Jowiszem a Marsem, przez jakąś katastrofę na te rozliczne drobne ciała niebieskie rozbiła. Atoli prócz komety Biela, która niezwykle nieledwie w oczach naszych ale bardzo zwolna się rozdzieliła, nie ma przykładu w dziejach astronomii takiej katastrofy na niebie; następnie gdyby takie rozbicie było nastąpiło, i części rozbite od tego punktu rozbicia rozpoczęłyby kiedyś swoje obiegi słoneczne musiałyby, koniecznie wszystkie przez ten punkt wracać i punkt ten musiałby być wspólnym wszystkim okręgom ciał rozbitych. A takiego punktu nawet w przybliżeniu nie ma. Nakoniec rozbite części nie mogłyby mieć form kulistych ale

rożno

F Obrotów około osi nie dopatrzono dotąd u tych małych planetów, choć ich się domyślają. Astronom Goldschmidt dopatrzał zmiany światła w krótkich powtarzających się peryodach na planetoidzie Palesa, i peryod ten oznaczył na 24 godzin. Przypisywał te zmiany światła rotacyi tego ciała około swej osi. Gdyby się to sprawdziło i na innych asteroidach obroty ich osiowe równałyby się dniom, jakie przez tę rotacyę tworzą Merkury, Wenus, Ziemia i Mars

różnokształtność, czego jednak w większych asteroidach
nie dopatrzono, a ostatki ich kul zdają się bez wyjątku
foremne. Zdaje się więc i tego zdania jest znakomity
astronom Maedler że te małe planety równie są tak
które jak planety większe, i sięgają do tych samych po-
czątków, w których się formował system nasz słoneczny,
jak na naszej ziemi tak i w tworach wszechświata
~~się~~ nie ma różnicy między ogromami i maleńkiemi,
jedne i drugie odpowiadają mądrym celom twórcy, który
je do bytu wywołał, i nie ma powodu przyjmować na
ukształtowanie drobności planet, jakieś katastrofy, o których
nikt nie zasłyszał, a które świadczyłyby nie o harmonii
ale o disharmonii światów

§. Księżyce czyli Satellity planet

Powiedzieliśmy już jaki jest rozkład księżyców w
systemie słonecznym, ~~jest~~ z 18 księżyców ziemia nasza
posiada jeden, Jowisz 4, Saturn 8, Uranus 4, Neptun 1.
Nasz księżyc i księżyce Jowisza zdają się być największe
a na czele wielkości jest trzeci księżyc Jowiszowy, III. prze-
wyższający objętością planetę Merkurego, chociaż
co do gęstości ~~jest~~ a zatem co do massy jest od niego mniejszy.
Planeta w towarzystwie księżyca, lub księżyców swoich
przedstawia jakby osobny system w systemie słonecznym
jest dla satellitów swoich ciałem centralnem i zmusza je
attrakcyją swoją toczyć się około globu swego plane-
tarnego, i dopiero ulegając ~~wspólnej~~ sile attrakcyjnej

potężnego

§

Z planetami i planetoidami kończy się zakres tych ciał niebieskich ciemnych, które odbierając ciepło, światło swoje od Słońca, około niego, jako centralnego swego punktu krążą się w niezmiennych przeciągach czasu i jak pomniejszej zabawy w mało zmiennych kolejach, i wszystkie razem tworzą osobny system słoneczny, do którego jeszcze przykładają księżyce, komety i aerolity, będące przy innej naturze i zupełnie innego kosmicznego przeznaczenia.

Nastręcza się pytanie, azali to jest wszystko, co planetarną gromadę gwiazd stanowi, czy też są jeszcze inne ukryte planety, których dla tego tylko nie znamy, że ich nie dostrzegamy? — Niezmierną przestrzeń między Jowiszem i Marsem zapełnioną ujrzeliśmy asteroidami, których dawniej dla tego tylko nie dostrzeżono, iż tak potężnych szkieł, jak obecnie, nie posiadano. Ależ udoskonalone dla tego że te szkła lunetowe i teleskopiczne tak są potężne, iż w ich polu nawet takie malutkie asteroida jak Hygaea o 3 mil średnicy dojrzanym być może, nie podobna przypuścić aby w przestrzeniach innych, jakie pojedyncze planety od siebie przedzielają, krążyły planety nam nieznane, bo by je pewno który z astronomów przez lunetę był dojrzał. F Jest tylko możliwość, że może krążą nieznane nam planety po za Neptunem w większych niżeli on oddaleniach od Słońca, albo których w tych przepaściach niebieskich nawet najmocniejsze nasze lunety dostrzec nie mogą, bo pożyczone czyli odbite światło z takich odległości do nas jasnością swoją nie sięga — albo że krążą w przestrzeni między Merkurym a Słońcem, których znowu dla zbytku światła słonecznego zobaczyć nam nie podobna.

F A gdyby nawet ich nie dojrzał, zdradziłyby byt-ność swoją przez pertur-bacye czyli zboczenia na najbliższe planety masą swoją wykonywane

Że takie prawdopodobieństwo zachodzi, pokazują następujące rozmiary przestrzeni wcale opróżnionych.

Między Merkuryem i słońcem jest wcale przestrzeń 8 milionów mil wynosząca i byłoby zatem miejsce dla obiegu nawet kilku mniejszych planet. I Leverrier obserwując zboczenia czterech planet wewnętrznych, zauważył że w ruchu punktów perihelicznych t. j. w pobliżu słońca, także planety Merkurego jak Marsa zachodzi coś niezwyczajnego, aby się ~~tylko~~ może z attrakcyi nie znanego nam ciała między Merkuryem a słońcem wytłomaczyć dało. Niektórzy nawet astronomowie jak Stark w Augsburgu 1820 r. a za naszych czasów Lescarbault w Orgères twierdzą że na szybce słonecznej ujrzeli czarne okrągłe punkta, atoli ani oni za życia plam, któreby oznaczały przejście nieznanych planet przez tarczę słoneczną, w ich biegu po tarczy bliżej nie oznaczyli, ani inni po nich plam takich na słońcu później nie widzieli. Jeśli Merkuryusz w większych oddaleniach ginie w blasku słonecznym, daleko więcej więc ginąćby w nim światło bliższego jeszcze planety do słońca. Jedyny więc środek ujrzenia go byłby przy przejściu jego przez tarczę słoneczną, ale podczas zaćmienia całkowitego słońca przypadającego w czasie jego zachodu, bo wtedy byłaby noc zupełna, a nie brzask, wśród której planeta koło blasku słońca mógłby być widzialnym.

[illegible]

Inaczej rzecz się ma w granicach poza Neptunem rozciągających się. Oddalenie najbliższej gwiazdy stałej α w Centaurze wynosi 230,000 odległości naszych słonecznych, a massa tej gwiazdy mało co mniejsza od massy naszego słońca. Aby ocenić jak daleko rozciągają się granice attrakcyi tych dwóch słońc, wychodźmy ze stosunków nam znanych attrakcyi ~~ziemi~~ planet wywieranej na swe księżyce. Średnia odległość naszego księżyca od ziemi równa się 1/380 części odległości ~~słonecznej~~ tj. od słońca. Najzewnętrzniejszy księżyc Jowisza jest oddalony o 1/392 części oddalenia Jowisza od słońca, Najzewnętrzniejszy księżyc Uranusowy równa się 1/378 oddalenia Uranusa od słońca. Z tych trzech oddaleń księżycowych od swych planet pokazuje się jako liczba pośrednia 1/385 części oddalenia słonecznego, wskazująca że na taką odległość rozciąga się attrakcya ciała, które inne ciało mniejsze w obieg około siebie wciąga. Stosując tę zasadę do słońc i dzieląc oddalenie dwóch słońc siebie najbliższych, wynoszące 230,000 odległości naszych słonecznych przez 385, otrzymamy 600 odległości słonecznych naszych czyli 12,000,000,000 mil jako przestrzeń w której jeszcze planeta krążować może około naszego słońca. A że Neptun tylko na 30 odległości słonecznych oddalony, więc poza nim jeszcze 570 takich odległości słonecznych, wśród których planety jeszcze toczyć się mogą. Obrachowano że planeta oddalony od słońca na 600 odległości słonecznych potrzebowałaby przeszło 15000 lat dla odbycia jednego obiegu około słońca. ~~Atole~~ Na te odległości nasze teleskopy niewystarczają, Neptun świeci już tylko jako gwiazda 8 wielkości

Wystawmy sobie planetę dwa razy tak oddaloną od słońca jak Neptun, to słońce świeciłoby jej 4 razy mniej światła niż Neptunowi, a to światło porażone [postrzeżone do ziemi] odbiłoby 4 razy [bardziej] w największej mierze mniej niż światło Neptunowe; wszystkie słabsze światło tego pozaneptunowego planety [widziane z ziemi] byłoby 16 razy mniejsze niż Neptuna. Choćby więc jakiś mocny teleskop ten punkcik świetlny na niebie odkrył, nie potrafiłby w nim wyróżnić planetę, bo ponieważ nie tego punkcika ruch powolne wymagałoby obserwacyj kilkaset-letnich, by mogło być dostrzeżone.

Być może, że z perturbacyj Neptunowych wnieść będzie kiedyś można o istnieniu w jego pobliżu [odeń od słońca] krążącego planety. Atoli obieg Neptuna wynosi 166 lat, a trzeba przeczekać przynajmniej dwa obiegi, a zatem 332 lat odczekać, zanim zboczenia tego obiegu wykryć będzie można.

Mało więc jest w ogóle nadziei, aby inne nowe odkryto planety w naszym systemie słonecznym.

Z.

~~Krążące ogółem~~

potężnego słońca, wraz z towarzyszem swojem obraca się około gwiazdy wspólnego światła i ciepła. Nie od przypadku zależy iż Merkury, Wenus i Mars żadnych nie posiadły księżyców. Nie mogą ich posiadać już dla tego, że za blisko słońca położone, już że massy ich za małe, aby mogły satellity w regularnych obrotach około siebie wodzić. Podobnie dla ziemi naszej drugi księżyc byłby niepodobnym. Gdyby go był Twórca umieścił na połowie odległości naszego księżyca, byłby na ziemi ośm razy tak wielki przypływ i odpływ morza jak jest teraz, żegluga byłaby niepodobną, a ~~brzegi~~ kraje nadbrzeżne ~~[illegible]~~ szeroko byłyby co dzień zalewane wodą. Gdyby go był umieścił w podwójnej odległości dzisiejszego satellity, wpływ słońca na niego byłby tak wielki, że regularny jego obieg około ziemi byłby niemożliwym. Z większem oddaleniem od słońca i z większą bryłą wielkością i massą planet rosnąć musi liczba ciał księżycowych. Jeżeli zaś Neptun jeden tylko posiada księżyc a Uranus tylko 4. pochodzi to zapewne tylko z tąd, że my naszemi teleskopami wszystkich mniejszych księżyców jeszcze dopatrzeć nie mogli dla tego, że te, które już tam odkryto tylko z wielką trudnością dojrzanemi być mogą.

O księżycu ziemskim mówiliśmy już przy okoliczności zaćmień tak księżycowych jak słonecznych. Teraz go uważać będziemy w jego odosobnieniu jako ciało niebieskie. Dla mieszkańców ziemi ~~jest on~~ najwięcej on obudza ciekawości, dla tego że im jest najbliższy, i że noce nasze przyjemnym światłem oświeca. W blasku jego gasną wszystkie gwiazdy pierwszo

niezrównane i droga mleczna zanika się w oświeconej przez ten blask nocnej atmosferze. Ten ciągły zmienny kształt księżycowego odbywający się co 7 dni i kilka godzin od nowiu do 1. kwadry, od 1. kwadry do pełni, a potem do drugiej kwadry i do nowiu, dowodzi jego obrotu około ziemi, a że nam tylko jedną zawsze twarz swą pokazuje, dowodzi równie ciesnego [?] obrotu około osi jego.

Odległość jego od słońca wynosi w przecięciu 51,000. To zbliżenie pozwala na jego tarczy różne cienie i światła, dojrzeć i wnosić o postaci jego powierzchni. Już od 200 lat posiadamy topograficzne karty księżycowe. Najnowsze i najlepsze są przez Beera i Mädlera. Średnica jego kuli wynosi 468 mil geog. a więc prostolinijną odległość od przylądka północnego do Aten w Europie. Powierzchnia jego zajmuje tylko 1/14 części powierzchni ziemi, a 49 księżyców trzebaby złożyć na bryłowatość naszego planety. Ale jego gęstość jest wiele mniejsza bo jest w stosunku 3 : 5. Wszystkie ciała są na księżycu 6 razy mniejsze niż na ziemi. Kiedy u nas spada ciało w pierwszej sekundzie 15 stóp, tam spada tylko 2 1/2 stopy a ta sama siła [?] rzutu [?] pędzi na księżycu ciało 6 razy dalej niżeli na ziemi

Już ta specyficzna gęstość każe wnosić że tam inne muszą być warunki życia niż u nas. Dodajmy do tego, że nie znajdujemy żadnego śladu z którego byśmy wnosić mogli że na księżycu jest woda i atmosfera. Gdyby tam była atmosfera, musiałyby promienie słońca w niej słabnąć co do światła, a tamtejsze się pokazywać gwiazdy [?] za tarczą księżyca wydobywające się bez ... zachowujące, niż prędzej niż później. Żadnego

i drugiej

drugiego nie ma. Następnie musiałyby krańce tarczy być bledsze, od blasku tarczy środkowej, bo promienie światła księżycowego u krańców tarczy przechodziłyby grubsze warstwy atmosfery, niżeli ze środka, a i tego także nie ma. [Gdyby zaś atmosfera księżycowa tak była rozrzedzona, żeby nie tłumaczyła promieni światła żadnego albo nader nieznacznego była wpływu, toby w niej żadne żyjące stworzenie ziemi naszej ostać się nie mogło. Przestrzenie niebios wydają się zatem na księżycu nie niebieskie jak u nas, co jest skutkiem naszej atmosfery, ale czarne jak noc ciemna. Słońce świeci tam jaśniej niż u nas[, a gwiazdy na czarnem firmamencie nieba, muszą i za dnia być widoczne. O zmrokach i o zorzach porannych i wieczornych nie może tam być mowy, po zachodzie słońca następuje od razu noc ciemna, a po wschodzie słońca dzień zupełny po nocy. Dzień księżycowy równa się rokowi księżycowemu i trwa naszych godzin ~~[illegible]~~ 354. Długość dnia i nocy ~~jest~~ nie jest tak rozmaita jak na ziemi. Za nim wschodzące ~~się~~ słońce całe na horyzoncie księżyca połowie upływa parę godzin. U nas wznosi się słońce po każdej stronie ekwatora na 23 1/2°, na księżycu wznosi się tylko o 1 1/2 stopnia.

[Nakoniec gdyby była atmosfera byłyby i wyziewy tworzące w jej warstwach przemijające obłoki, a tebyśmy z ziemi koniecznie widzieć musieli. Gdzie nie ma atmosfery tam nie może być i wody, bo ona ciężarem swoim ssała wodę i niedopuszcza[i światła tego oko nasze ludzkie by nie zniosło]ła, aby ją promienie słońca w gazy zamieniły. Gdzie nie ma atmosfery nie może być wiatru, żaden ton i żaden głos nie dochodzi, panuje cisza głęboka i głucha. Za to ~~[illegible]~~ wieczna tam pogoda nie przerwana żadnem zjawiskiem meteorologicznem, ani deszczem, ani śniegiem ani gradem

Przy mocnemi lunetami dojrzeć można, że ku biegunom księżycowym wznoszą się góry, których wierzchołki wiecznie są oświecone, i że są znowu doliny, do których światło słońca nigdy nie dochodzi. Ta połowa księżyca, której my nigdy nie widzimy, nie widzi też ziemi naszej. Na połowie zaś do nas obróconej, tarcza ziemi naszej zawsze w tej samej okolicy jest widoczną, poruszająca się zwolna tam i

napowrót

i na powrót, w niektórych tylko okolicach tarcz ziemi wschodzi i zachodzi, przedstawiając ~~mieszkańcom~~ Księżyca daleko większy obwód niżeli słońce a pokazując one się w rozmaitych fazach światła, nowiu, pełni i obydwóch kwadr. Fazy te są fazom Księżyca przeciwne, kiedy u nas jest pełnia księżyca, jest na księżycu nów ziemi i tak dalej na odwrót.

Na księżycu są zaćmienia słońca, i dłużej trwają niżeli na ziemi. Sprowadza je cień ziemi, będący daleko większy od cieni księżyca. Gdy na księżycu ma nastąpić zaćmienie słońca, tarcz ziemi zbliża się do tarczy słońca, i w pobliżu jej w tych promieniach znika, a natomiast na tarcz słońca wstępuje. Gdy ją całkiem pokryje widać ~~czerwony~~ pierścień ~~czerwonego~~ światła około ciemnej tarczy ziemi, blask ten pierścienia ku środkowi zaćmienia bladnie a ~~czerwony~~ [illegible] całkiem znika. W tym samym czasie jest u nas na ziemi zaćmienie księżyca, a czerwona farba tarczy księżycowej zaciemnionej jest tylko odblaskiem owego czerwonego pierścienia.

Pierścieniowe zaćmienia słońca są na księżycu niepodobne dla wielkości ziemi, zaś częściowe zaćmienia słońca zdarzają się tam niegdyś bardzo często, ale wtedy na ziemi nie ma zaćmień księżyca.

Z zaćmień ziemi na księżycu nie wiele co widać. Przypadają one gdy u nas są zaćmienia słońca. Jeśli są całkowite cień księżyca toczy się po jasnej szybie ziemi jako plamka ciemna w blasku wokoło szyby zanikająca się, jeśli zaś zaćmienia są częściowe plamka ta zaledwie jest dojrzałą.

Inne gwiazdy na niebie jak gwiazdy stałe, planety i komety wydają się z Księżyca widziane, w tych

samych

łonych położeniach w jakich są na ziemi, bo ~~od~~ rozmieściwszy stanowiska na obu krańcach niebieskich 57,000 mil wzajemnie ściąga, nie w tych ogromnych odległościach nie znamy. Ale że obieg księżyca jest 30 razy powolniejszy od obiegu ziemi i że promienie tych światów w atmosferze jego się nie łamią gwiazdy wydawać się tam muszą świetniejsze i wolniej: swego obiegu.

Co się tyczy samej powierzchni księżyca, to już w lunecie średniej wielkości dojrzeć można że tarcz jego nie jest ~~okrągłego~~ obwodu kulistego, ale widać u krańców węższe i urwiste wyżłobienia, wskazujące na wyższe lub niższe wyniosłości gór księżycowych. Podczas pełni ~~wśród~~ przy powietrzu pogodnem i przeźroczem, dojrzeć można na tarczy księżycowej dziwne jasne wstęgi światła, już z osobna, już z jednego centralnego punktu rozciągające się. Wielu astronomów między nimi Schroeter miał je za pasma gór wysokich, ale że nigdy nie dopatrzono, aby cień rzucały, trudno przypuścić tę hipotezę, a prócz tego pasy te świetlne znikają niekiedy całkiem. Przypuszczenie Mädlera zdaje się więcej prawdopodobniejsze że to są te miejsca powierzchni księżycowej, które skutkiem prostopadle na nie padających promieni słońca, promienie te silniej odbijają. Wszędzie pełnia księżyca nie daje sposobnej pory obserwowania jego powierzchni, dla tego że w ten czas w blasku pełni cienie # wyniosłych miejsc się zacierają. Najstosowniejszą do obserwacyi są kwadry księżycowe, bo w nich przeciwieństwo światła i cieni jest wyraźniejsze.

Cała powierzchnia księżyca wydaje się jakby glob wulkaniczny wypalony. Góry na nim i wyniosłości wiele, ale nie mają podo-

bieństwa

bezwzględnie do formacyi gór naszych. Samych gór bardzo mało powierzchni części są to odosobnione wysokie i okrągłe wały otaczające sobą głębokie i spadziste przepaście; z których się niekiedy inne kręgi gór wznoszą, ale które nigdy do wysokości samego otaczającego wału nie dochodzą. Na zewnątrz spadek gór nie jest tak ~~spadzisty~~ nagły jak na wewnątrz. Średnica takich wałów na 20 mil geogr. i więcej w przecięciu, inne nie przenoszą 1000 stóp w średnicy. Z powodu tego kraterowego układu gór księżycowych nazwano je górami pierścieniowemi. Z cieni, które rzucają potrafiono zmierzyć ich wysokości. Wysokość największych nie przenosi jednej mili geogr. a góry wyższe nad 15,000 stóp są nader rzadkie. Sądząc po ich nadzwyczajnej spadzistości zdają się być skaliste.

Szare plamy na księżycu, które wprzódy okiem dojrzeć można, miano dawniej za morza. Dziś się przekonano że są płaszczyznami lądowemi, dopatrzeć w niektórych można ~~koloru~~ zielonawego, brunatnawego i żółtawego. ~~Ziemia~~ powierzchni tego lądu musi być równa, dla tego że słabiej promienie słońca odbija. ~~Ku~~ Ku północnej części tarczy księżycowej widać wielką i szeroką, ciemistą podłużną dolinę, otoczoną masami gór wyniosłych. Płaszczyzny przerznięte bywają wzgórzami na kilka set stóp wysokiemi, które tylko mocnemi teleskopami dojrzeć można.

Na mappach topograficznych księżyca, owe ciemiste plamy ~~k~~które dziś poznano jako płaszczyzny, zatrzymały nazwy mórz np. morze spokojności, morze płodności

morze

morza nektarowego, morza pogodnego, morza deszczów obłoków, wyziewów, oceanu burz i t. p. Pasma gór nazwano Alpami, Apeninami, Kaukazem, Uralem, Karpatami i t. p. Najdłuższe z nich Apeniny się przenoszą 75 mil [illegible] w swej rozciągłości. Góry znaczniejsze pierścieniowe otrzymały nazwiska sławnych astronomów np. Ptolemeusza, Kopernika, Tychona, Newtona, Humboldta i t. p. Wszystkie zaś niemal kratery tych gór są niesłychanie wielkie od 2 do 3 mil średnicy wynoszące, w porównaniu z którymi nasze kratery jak drobnostki się przedstawiają. Obszerniejsze wklęsłości gór pierścieniowych nazwano dla tego cyrkami. Mamy cyrk Kopernika w pobliżu Karpat, cyrk Hipparcha ma średnicy 32 mil, otoczony wałem górzystym na 3200 metrów wysokości

Prócz gór i płaszczyzn, prócz dolin i wstęg świetlnych dojrzeć ~~można~~ przez silne teleskopy na księżycu tak zwane F
fugi albo koryta. Są to zagłębienia dość szerokie i głębokie idące w linii prostej, czasami tylko skrzywione, ciągnące się pomiędzy dwoma równoległemi wałami. Podczas pełni są koloru białego, podczas kwadry czarnego, bo wtenczas jedna strona wału rzuca cień na koryto. ~~Miano~~ Ilość tych fug na księżycu jest bardzo znaczna np. w okolicy Agryppy i Abulfedy. Można je zrazu rzeczywiście za wyschłe koryta rzek księżycowych. Wszakże nie miałyby takowe ani źródeł ani ujścia. Szerokość koryta ~~wynosi~~ dochodzi do dwóch kilometrów, a głębokości do 400 i 600 metrów, długości ich stosunkowo mała od 16 do 200 kilometrów. Kiedy

fantazya

fantazya mogłaby być dość silną dopatrzeć na księżycu selle-
natów, czyli mieszkańców księżycowych, mogących te
rygi księżycowe, za kanały ręką ludzką wykopane.
Zdaje się że ich formacye sięgają czasów formacyi całego
satellity, w których gwałtowne na nim zajść musiały
wulkaniczne spustoszenia.

Klimat na księżycu ~~[illegible]~~ również jest odrębny jak budowa po-
wierzchni jego globu. Przez blisko dni 15 trwa dzień i promie-
nie słońca, żadną chmurką niezaćmione, żadnej ~~atmo~~ warstwy
powietrza nie osłabione, tworzą niesłychany ~~gorąco~~ upał, daleko większy
niż u nas pod zwrotnikami. Z tej samej przyczyny znowu noc
15 dniowa oziębi temperaturę do mrozów naszych okolic bieguno-
wych. Wszakże upały zmniejszają się, że z tej samej łatwością
dla braku atmosfery, promienie ~~światła~~ ciepła rozchodzą się
z księżycowej powierzchni w przestrzeń, a mocno powierzchnia
silnie rozgrzana łagodzi zimna nocne przynajmniej w pierwszej
połowie nocy.

Ponieważ bryła księżyca nie jest wielka a oś jego rotacyi
mało nachylona przeto słońce prawie równo wysoko stoi
na wszystkich szerokościach księżyca[F]. Z tego powodu różnice
pór roku bardzo tam są niewielkie.

> [F] Z tą jednak różnicą, że kiedy słońce pod równi: kiem księżyca stoi w jego zeni- cie ~~[illegible]~~, w okolicach biegunowych wznosi się tylko mało co nad poziom

Powiedzieliśmy wyżej że są góry na księżycu których wierz-
chołki wiecznie są oświecone. Są to tylko góry u ~~bieg~~ bieguna pół-
nocnego i południowego. Przyczyna tego następująca. Stosunek
odległości księżyca od słońca, a zarazem jego małej bryły do ogrom-
nej bryły słonecznej jest taki, że słońce w okolicach bieguno-
wych gdy wschodzi i zachodzi, chowa się po za poziom bieguno-
wych nie głębiej jak 1½ stopnia, bo taki tylko jest kąt nachylenia

równika

ekwatora księżycowego. Wznosząc się na wysokość 600 metrów
rozprzestrzeni się horyzont biegunowy do takiego okręgu, że
wszystkie punkta ~~poniżej~~ niego położone aż do 1½ stopnia
szerokości stają się z tej wysokości widzialne. A że góry pod
biegunami na Księżycu dochodzą do 3000 i 4000 metrów,
przeto z ich wierzchołków bardzo dobrze widać słońce i na odwrót
słońce je promieniami swemi oświecać ciągle musi, czy jest
dzień czy noc na Księżycu.
Wszystko, cośmy tu powiedzieli stosuje się tylko do tej połowy
kuli księżycowej którą widzimy. Jak się rzeczy mają z
połową, której nie oglądamy nigdy?
Co do formacyi powierzchni samej, zdaje się że ona i na
tamtej stronie jest taka sama, a naprowadza nas na ten
domysł ta okoliczność, że nam się niekiedy pewne części
odwrotnej półkuli odsłaniają i tę samą przedstawiają rozro-
chatość wulkaniczną.
Odsłaniania te dzieją się przez co skutek tak nazwanych li-
bracyi Księżyca, jest w skutek różnego stanowiska obserwa-
cyi położonych na ziemi.
Przez to że nie tylko płaszczyzna obiegu Księżyca około
ziemi ale i płaszczyzna jego ekwatora do ekliptyki jest
nachylona muszą pewne części raz jego bieguna północnego,
drugi raz jego bieguna południowego z poza bieguna odsłaniać
się. Następnie ponieważ rotacya Księżyca około swej osi jest
zawsze ta sama, a szybkość jego obiegu około ziemi bywa
rozna, dzieje się musi, że ziemia nie zawsze stoi wprost
do środka tarczy księżycowej, ale że raz na prawo, drugi
raz na lewo tego punktu zbacza, a tem samem odsłaniają
się części poza kraicowe Księżyca przy wschodzie jest zachodzie.

Z tych podwójnych libracyi księżycowych obliczono, że jeśli powierzchnię całej kuli księżycowej podzielimy na 1000 części, widzimy z niej 569 a tylko 431 jest dla nas niewidzialnych.

Ten poziom powierzchniowy księżyca, dla oka naszego widzialny powiększa się jeszcze przez (nasze) stanowisko obserwatora. Ziemia nasza jest o tyle większa od księżyca, że jeśli go obserwować będziemy z dwóch różnych odległych stanowisk, środek tarczy księżycowej ku nam zbliżać się będzie, a zatem odsłaniać ~~promienia~~ ~~strony~~ części wschodniej lub zachodniej półkuli od strony półkuli jego ukrytej. Jest to to samo jak gdybyśmy mieli wielką kulę przed sobą, widzimy z pewnego stanowiska tylko jej połowę. Chcąc dojrzeć coś za tą połową trzeba nam stanowisko nasze zmienić i iść na prawo lub na lewo, a odsłonią nam się części kuli, na pierwszem stanowisku zakryte. Ta okoliczność powiększa jeszcze ~~trochę~~ miarę powierzchni księżyca dla nas widzialnej na 0,576. Obliczono że od wschodu na zachód widzimy na księżycu powierzchnię średnią 666 mil nie widzimy zaś 509 mil; od północy na południe widzimy powierzchnię a średnią 658 mil nie widzimy 508 mil.

Na obydwóch półkulach księżycowych jest ten sam podział dnia i nocy. F ~~Gdy na jednej stronie u nas widzialnej jest dzień~~ trwający blisko 15 dni naszych, ~~na odwrotnej stronie jest noc~~ trwająca tyleż dni. Kiedy u nas jest pełnia na księżycu to na połowie jego widzialnej jest właśnie południe czyli środek dnia 15go dniowego. Kiedy u nas jest nów, odwrotna strona

Księżyca

F Księżyc obracając się w 29,53 dniach raz około siebie przedstawia słońcu wszystkie swoje punkta. Każdy więc punkt, a więc i punkt każdy na niewidzialnej półkuli ma dzień

mięci swoje południe, a na połowie do nas obróconej
jest wtedy północ. Lecz że na nowiu ~~st~~ Księżyc jest o podwójną
swoją odległość od ziemi t. j. o sto tysięcy mil bliżej Słońca, niż na pełni
przeto tarcz słoneczna, a stąd natężość światła i ciepła
na odwrotnej stronie Księżyca będzie o 1/200 razy większa podczas południa
niż na stronie Księżyca widzialnej.

Podczas północy księżycowej na półkuli widzialnej, ziemia
przedstawia się jako pełnia jako tarcz jaśniejąca 14 razy tak wielka jak
tarcz naszego Księżyca w pełni, i przechodzi będzie wszystkie
swoje fazy, czyli zmiany światła, w ciągu 15 dniowej nocy,
co czynić musi noce na tej stronie Księżyca nader jasne
dowodem tego światło popielate na ubywającym Księżycu
tego światła i tego pysznego widoku ziemi naszej oblanej
światłem słonecznem, nie ma dla odwrotnej półkuli Księ-
życa, podczas jej nocy. Noc tam musi być nadzwyczaj
ciemna, tylko światłami gwiazd promienną czyli słabo
oświetlona. Tylko na krańcach, które libracya Księżyca
odsłania widać wschodzącą i zachodzącą tarcz ziemi ponad
samym horyzontem. Zaś dla reszty okolic na tyle Księżyca
ani z oświetlonej tarczy ziemi nie widać, i z zachodem
Słońca noc 15 dniowa cienie swoje rozpościera. Z tego
samego powodu nie ma tej stronie, po której ziemia
nasza nigdy nie stawa żadnych zaćmień Słońca, ~~nie~~

Przechodzimy do innych księżyców.

Cztery punkta świecące towarzyszą ciągle ~~obiegowi~~ Jowiszowi.
w 12 letnim jego obiegu około Słońca. Znikają czasem
z widowni, to jeden, to dwa, to trzy, zdarza się ale rzadko

że

że żadnego z ziemi naszej nie widać. Są to cztery księżyce Jowisza. Wszystkie są w bryłach swoich większe od naszego księżyca, najmniejszy z nich prawie tej samej wielkości.[*] Gołem okiem ich nie dojrzeć w lunetach wydają się świecącemi punktami, dopiero w silnych teleskopach rozwiększa się na tarcze. Z których obrachowano ich rzeczywistą wielkość. Trzeci z kolei jest największy: średnica jego wynosi 750 mil geogr. Secchi dostrzegł na jego tarczy ~~nawet~~ plamę ciemną co okładać podłużnego kształtu, najoddaleńszy równa się co do wielkości trzeciemu, ~~dwa~~ drugi i pierwszy są mniejsze. Z obserwacji Herschla pokazało się, że się obracają w taki sam sposób, jak nasz księżyc około ziemi, to jest że w jednym czasie odbywają obrot około planety i około ~~swej osi~~ siebie. Torą się w elipsach, ale bardzo do koła zbliżonych, mianowicie dwa najbliższe księżyce.

Oddalenia ich od środka centralnego ciała są następujące dla 1.º 54130 mil dla 2.º 86100 dla 3.º 137,350 dla 4.º 201,565 mil. Odejmując od tych liczb promień globu Jowiszowego wynoszący około 9000 mil będziemy mieli oddalenia ich od powierzchni Jowisza

Czasy obrotów	dla 1.º	1 dzień	18 godzin	28 minut
	dla 2.º	3 —	13 —	14 —
	dla 3.º	7 —	3 —	43 —
	dla 4.º	16 —	16 —	32 —

Z czego wypadła że ich szybkości ~~rot~~ obiegowe ~~bez~~ porównania są większe od szybkości obiegowej naszego satellity

ziemskiego

[*] razem wzięte są 9½ raza tak wielkie jak nasz księżyc i dorównują piątej części bryły ziemi naszej

waryowy
nadto, że drogi które zakreślają daleko są dłuższe od drogi naszego Księżyca. ⌈ Uważane z Jowisza przedstawiają tarcze równej wielkości. Tarcz najbliższego Księżyca jest prawie tej wielkości co naszego ~~Księżyca~~ towarzysza ziemi, bo i odległości ich od swoich planet są bardzo zbliżone. Dwa następne przedstawiają tarcze prawie równe ale tylko nieco większe od połowy naszej tarczy księżycowej; tarcz czwartego jeszcze więcej jest mniejsza.

⌈ szybkość pierwszego jest 18 razy tak wielką jak u naszego Księżyca a szybkość ostatniego 8 razy przewyższa tę jeszcze 8 razy.

Jowisz toczący się około słońca, ciągnie za sobą cień olbrzymi rzucony od podkuli jego nieoświeconej, ponieważ oś tego ostrokręgu cieniowego leży zawsze na płaszczyźnie jego obiegowej, a trzy pierwsze księżyce toczą się na płaszczyznach bardzo mało nachylonych do drogi słonecznej Jowiszowej przeto każdy z nich w każdym swoim obrocie przejść musi przez ten cień swego planety, przez co powstaje dla księżyców całkowite zaćmienie słońca, a dla Jowisza całkowite zaćmienie księżyców. Ze ziemi naszej można dokładnie zauważać, jak satellity Jowisza nikną w cieniu jego, i jak się znowu z niego wynurzają. Czwarty satellita ma drogę swoją daleko więcej nachyloną do ekliptyki Jowiszowej, i dla tego nie zawsze się zaciemnia w każdorazowym obiegu swoim, czasami tylko część swej bryły w cieniu planety swego zanurza, i ma wtedy częściowe zaćmienie słońca.

Porównywając wyżej przytoczone czasy obiegowe księżyców Jowiszowych wypada, że pierwszy zaciemnia się

co

blisko co 42 godziny (co czyni 4 dni Jowiszowe) drugi co 85 godzin (8½ dnia Jowiszowych) trzeci co 171 godzin (co czyni 17⅓ dni Jowiszowych)

Atoli jak cień Jowisza zaćmiewa jego księżyce, tak cienie księżyców padają w czasie ich obiegów na tarczę Jowiszową. Dzieje się to na każdym ~~pełni~~ nowiu, księżyc wtenczas stawa między planetą a słońcem i rzuca cień swój na planetę. Na tych miejscach powierzchni Jowisza przez które cień księżyca przechodzi, a przedstawia się ze ziemi widziana, jako czarny punkt na jasnej tarczy Jowiszowej – ~~na~~ tych poruszających się miejscach będzie zaćmienie słońca już całkowite, już częściowe.

Najz. mocne teleskopy widzieć można księżyc Jowiszowy zaciemniający swojego planetę, już jak cień swój za sobą ciągnie, już jak go przed sobą posyła.

Dodajmy w końcu że blask tych księżyców odznacza się różnokolorowem światłem. Dwa pierwsze są koloru lazurowego; trzeci wpada w kolor żółtawy, czwarty zmienia się kolorem światła z dwoma pierwszemi.

Daleko później odkryty został satelit Saturna, a dwieście lat upłynęło zanim odkryto jeszcze z innych. W nowszych czasach nadano im osobne nazwiska: Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Tytan, Hyperion, Japetus. Z nich Tytan jest największy i dla tego też najpierwej był dostrzeżony. Średnica jego wynosi 300–350 mil geogr. i Japetus jest całe mniejszy, a inne daleko

Ta więc 6 z rzędu większy w swojej bryłowatości od naszego księżyca, przechodzący wielkością swoją nawet Marsa i Merkurego

mniejsze

jeszcze mniejsze. Dla tej małości swojej, wydawać się muszą nawet na Saturnie tylko jako gwiazdy pierwszorzędne i mało się przyczyniają do oświetlenia jego nocy. Wynagradza ją, jak się zdaje, to jest zamiast pierścień Saturnowy. Przeznaczeniem ich zapewne jest utrzymanie równowagi pomiędzy pierścieniem a planetą.

Oddalenia ich od środka planety, oraz czasy obrotowe są następujące

Mimas oddalony na	24,172 mil	obiega drogę w	0 dni 22 godz 37'–23"
Enceladus	31,017	—	1–8–53–7
Thetys	38,405	—	1–21–18–26
Dione	49,195	—	2–17–41–9
Rhea	68,708	—	4–12–25–11
Tytan	159,278	—	15–22–41–23
Hyperion	192,639	—	21–7–7–41
Japet	462,902	—	79–~~7~~–53–40

Cztery pierwsze księżyce bliżej zalew są Saturna niż księżyc ziemi naszej, a odliczywszy promień bryły planetarnej Mimas zbliża się do Saturna w przecięciu o mil 17,250, a do jego pierścienia o mil 8000. Za to ostatni z księżyców ma odległość 10 razy tak wielką jak jest odległość naszego księżyca od ziemi, a szerokość świata Saturnowego ma średnicy blisko miliona mil geogr.

Obroty tych księżyców są nader krótkie a stąd ich szybkość wielka. Mimas ~~…~~ niespełna w 12 godzinach co czyni trochę więcej niż długość dnia Saturnowego przechodzi od nowiu do pełni. Inne księżyce w stosunkowo dłuższym czasie. Tylko Japet ma wielkość zbliżoną do naszego księżyca.

Księżyce te mają podobnie jak ziemskie ogólnie zaćmienia, przechodząc przez cień Saturna, i na odwrót rzucają cień swój na jego powierzchnię. ~~Bessel obrachował~~ ~~…~~

~~obieg Tytana~~

Jeżeli księżyce Saturna dla wielkiego ich oddalenia trudnemi były do odkrycia, daleko trudniejszem było odkrycie czterech ~~pla~~ księżyców Uranusowych. Czterech tylko astronomów podało nam ich obserwacye: Herschel ojciec i Herschel syn, Otto Struwe i Lasell. Pierwszy zrazu podał ich liczbę na ośm, przekonał się jednak że cztery z nich nie były księżycami ale gwiazdami stałemi. Nazwy tych księżyców są: Ariel, Umbriel, Oberon i Tytania. Czasy ich obrotu obliczono kolejno na 2½, 4, 8½ i 13 dni, płaszczyzny ich obrotowe stoją prawie prostopadle do płaszczyzny ekliptyki Saturnowej

Księżyce te stanowią wyjątek w całym systemie słonecznym, to jest że obracają się ruchem wstecznym od wschodu na zachód, a jeżeli i Saturn także swój wsteczny obrót około swej osi odbywa, jak się tego astronomowie domyślają, to tam słońce wschodzi od strony zachodniej, a zachodzi od strony wschodniej. Przyczyna tego wstecznego obiegu księżyców Saturnowych może jest ta, że płaszczyzny ich obrotowe przechylają się na 9 stopni po za ekliptykę ziemi naszej

Ariel najbliższy Saturna oddalony od niego o 25,760 mil, a więc o połowę oddalenia naszego księżyca od ziemi. Nie ma wątpliwości że i te księżyce ulegają zaćmieniom, i sprawiają na odwrót zaćmienia na Saturnie, ale nic z tego, dla wielkich oddaleń i małości brył obserwować dotąd nie można było

Ostatnim księżycem na kresach systemu słonecznego jest księżyc Neptuna. Odkrył go astronom Lasell na wyspie Malcie. Widzieli go później Otto Struwe i Bond. Wedle obrachunków Augusta Struwego w Dorpacie, odległość jego od planety równa się odległości księżyca naszego od ziemi, wynosi około 52,000 mil a obrót swój dokonywa w 5 dniach 21 godzinach 6'. Żadnych innych księżyców nie dostrzeżono dotąd, choć ich się domyślają

oto

13

53

Oto cały zakres znanych nam dotąd świateł księżycowych. Nie może być złożonym, a jak dawniej wmawiano jedynym ich celem, aby oświecały noce planetarne. Widzimy bowiem nawet na naszej ziemi, że mamy także noce bezksiężycowe, a chmury zagradzają częstokroć światło księżyca w pełni świecącego. Jowisz ma wprawdzie aż cztery księżyce, ale i te znikają często z horyzontu, albo zaćmiewają się wzajemnie. Do tego tarcze odległych księżyców są mniejsze o wiele od tarczy naszego księżyca, a światło ich o 27 razy bledsze. Na planetach odleglejszych tarcze księżycowe zmniejszają się aż do gwiazd pierwszorzędnych na firmamencie, a blask ich światła słabnie w stosunku oddalenia od słońca.

Cel zatem satellitów planetarnych leżeć musi w grawitacji samego systemu słonecznego. One utrzymują a może przywracają równowagę ciał niebieskich, krążących około słońca. Wszakże rzecz ta jeszcze nie wyjaśniona w astronomii. Wskazuje na nią i ta okoliczność, że im bliżej słońca, stosunek objętości i massy księżycowej do planety staje się także mniejszym. I tak nasz księżyc jest blisko 50 razy mniejszy od ziemi i na 81 razy

mniej

mniej massy, kiedy wszystkie inne księżyce w oddali
od słońca krążące, są pod tym względem, są
kilka tysięcy razy mniejsze od ciała swego cen-
tralnego.